RIVISTA

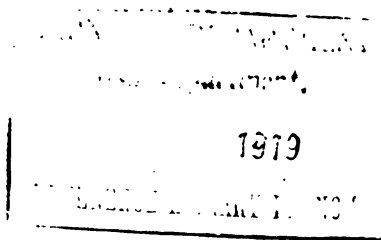
DI ARTIGLIERIA E GENIO

RIVISTA

DI

ARTIGLIERIA E GENIO

ANNO 1884

VOLUME III.

ROMA
VOGHERA CARLO, TIPOGRAFO DI S. M.

1884

L'AERONAUTICA E SUE APPLICAZIONI MILITARI

I. Fisica e meccanica dell'aeronautica — II. Navigazione aerea. — III. Proposte di un ordinamento militare del servizio aeronautico in Italia. — IV. Proposte di esperimenti.

Dacchè Parigi, assediata dagli eserciti tedeschi, seppe trarre partito dai soli mezzi che le restavano per comunicare col resto della Francia, l'aeronautica applicata a scopi di guerra è divenuta presso parecchi eserciti oggetto di studi e di esperimenti.

In Francia è stata organizzata, presso Meudon, una scuola di aerostazione militare, la quale possiede già più di 20 palloni; nella campagna del Tonchino il corpo di spedizione francese si è più volte giovato dei palloni per riconoscere le posizioni del nemico. Più particolareggiate notizie si hanno intorno all'ordinamento del servizio aeronautico militare in Inghilterra. Fino dal 1879 l'esercito inglese possedeva un equipaggio di quattro palloni: era stata istituita una Commissione di aerostazione militare composta dei capitani del genio signori Lee e Elsdale (ora maggiore), nonchè del valentissimo aeronauta, capitano Templer del 2° reggimento di milizia di Middlesex. Nell'arsenale di Woolwich numerosi e ben adatti locali sono stati posti a disposizione di tale Commissione, la quale, per quanto ci risulta, dispone attualmente di sei globi aerostatici tutti costruiti da soldati del genio, e cioè:

Il *Saladin*	della	capacità	di 38,000	piedi	cubi,
Il *Sarazin*	»	»	di 15,000	»	»
Il *Pilota*	»	»	di 6,000	»	»
Il *Talisman*	»	»	di 19,000	»	»
La *Vedetta*	»	»	di 14,000	»	»
Il *Crociato*	»	»	di 30,000	»	»

Alla Commissione sono stati successivamente aggregati altri ufficiali, come pure un valente professore di chimica, specialmente applicato allo studio della più spedita ed economica produzione del gaz.

Gli ufficiali aerostieri inglesi si esercitano, in frequenti ascensioni, tanto al maneggio dei palloni frenati quanto a quello dei palloni liberi, non che a fare, con entrambi, delle ricognizioni militari del terreno sottostante. Coi palloni liberi si propongono essenzialmente di dirigersi a loro voglia, senza bisogno di alcun motore, utilizzando semplicemente le correnti aeree, che, com'è noto, a varie altezze, hanno sempre o quasi sempre direzioni diverse.

Così il capitano Templer, partito dal *Palazzo di Cristallo*, potè rapidamente compiere un viaggio di 20 miglia fino al campo di manovra di Barnet, quantunque il vento, negli strati inferiori dell'atmosfera, non spirasse favorevole. Così parimenti, il capitano Elsdale, partito da Woolwih, potè, in un ora e 1/2, giovandosi di tre correnti diverse, trovate a diverse altezze, giungere a Colchester ov'erasi proposto di andare a far visita ad un suo fratello.

A quanto pare, anche in Germania l'aeronautica comincia ad essere argomento di studi e di prove. Abbiamo, non ha guari, letto in parecchi giornali che presso la stazione ferroviaria dell'Est, in Berlino, è stata impiantata una stazione di aeronautica sotto il comando di un capitano dei ferrovieri, coadiuvato da altri ufficiali.

È dunque probabile che, in una futura guerra, i palloni facciano la loro comparsa, fornendo un non trascurabile elemento di superiorità a quegli eserciti che meglio sapranno utilizzarli.

Pertanto non potremmo in Italia restare più a lungo indifferenti verso questo nuovo strumento ormai ammesso dagli altri nel novero dei materiali da guerra.

Siffatta considerazione giustificherà, speriamo, lo studio che abbiamo l'onore di presentare ai nostri colleghi. — In esso, dopo avere rapidamente riassunto i principii fisici e meccanici, che alla navigazione aerea si riferiscono, e brevemente discussa la quistione se gli aerostati siano dirigibili, dimostreremo che, anche nel caso negativo, essi potranno rendere degl'importanti servigi sia agli eserciti in campagna, sia alle Piazze assediate, e presenteremo alcune proposte per un ordinamento militare del servizio aeronautico presso il nostro esercito, accennando ai più importanti problemi pratici, che, nello stadio preliminare di studi e di esperimenti, si dovrebbe avere in mira di risolvere.

I.

Fisica e meccanica dell'aeronautica.

Per ciò che riguarda l'equilibrio degli aerostati ci basterà rammentare i due principii fondamentali, ossia le due condizioni a cui questo equilibrio è vincolato, cioè:

1° Che il peso del pallone sia uguale al peso del volume dell'aria spostata, analogamente a quanto deve avverarsi per l'equilibrio di qualunque galleggiante in qualsiasi fluido.

2° Che il centro di gravità del pallone e quello dell'aria spostata passino per la stessa verticale.

Se il pallone è più pesante o più leggero del volume dell'aria spostata, esso tenderà a discendere o salire verticalmente con una forza uguale alla differenza dei due pesi: l'equilibrio sarà quindi rotto, e dalla statica si passerà alla dinamica.

Sia un globo di 10 metri di diametro, che supporremo perfettamente sferico, il volume d'aria ch'esso sposterà sarà $V = \frac{4}{3} \pi 5^3 =$ mc. 523. 33.

Siccome il peso dell'aria, ad una temperatura media di 12° cent., alla pressione di 76 centimetri, e quando è poco carica di vapori, si può ritenere di kg. 1,239 per metro cubo (1), il peso effettivo del suddetto volume sarà kg. 523,33 × 1,239 = kg. 648,41.

Supposto il pallone gonfiato coll'idrogeno puro, il quale pesa circa $^1/_{14}$ dell'aria, la differenza fra i due pesi sarebbe di kg. 648,41 $- \frac{648,41}{14} = 602,095$, la quale rappresenterebbe la potenza di ascensione del pallone se non dovesse ridursi del peso stesso dell'involucro e di quello dell'attrezzatura e della navicella. Il residuo netto potrà in massima parte utilizzarsi pei carichi che si vogliono elevare sia in uomini sia in materiali, bastando effettivamente un debole esquilibrio perchè l'ascensione abbia luogo.

Però quanto più tenue sarà la forza utile alla quale sarà dovuto l'innalzamento del globo, tanto più presto si ristabilirà l'equilibrio col peso dell'aria, il quale è sempre più debole a misura che si passa da uno strato più basso ad uno più elevato.

Immaginiamo ora il nostro pallone librato nell'atmosfera, e riteniamo per un momento che siasi riuscito a dotarlo di una velocità sua propria: vediamo un po' in qual maniera si comporterà.

---

(1) Il peso specifico dell'aria secca a 0° di temperatura è stato trovato uguale a 0,0012979, essendo 1,000 quello dell'acqua, per cui un metro cubo d'aria nelle sudette condizioni peserebbe kg. 1,2979. Però a varie altezze del barometro varia inversamente il peso dell'aria, e se la temperatura si alza o si abbassa il peso, che a 0° era 1,2979 ad $n°$ diviene $p' = 1,2979\ (1 \pm 0,00375 \times n)$. Quindi alla temperatura media di 12°, ed alla pressione costante di 76 centimetri si avrà $p' = 1,2979\ (1 - 0,00375 \times 12) = 1,2395$.

Il miscuglio dei vapori diminuisce alquanto il peso dell'aria, la quale quando ne è satura, a 12° di temperatura, pesa kg. 1,2286. A temperatura più elevata sarà ancora più leggiera. Abbiamo con questa nota voluto giustificare l'impiego che noi faremo del valore di 1,24 pel peso dell'aria, mentre gli scrittori, nei calcoli relativi agli aerostati, adottarono la cifra 1,293.

Per far questo ci è mestieri entrare nello esame delle quistioni che in generale riguardano i corpi galleggianti in un fluido qualunque.

Fuvvi un tempo in cui si confondeva l'azione sostenuta da un corpo immerso in una corrente di larghezza indefinita con l'urto d'una vena fluida limitata all'estensione della superficie urtata od a parte di questa.

In base a questo principio il calcolo forniva dei metodi per valutare la resistenza di una qualsiasi superficie e per determinare la figura che fosse più conveniente onde aversi la minima resistenza possibile. Così p. e., si trovava che la resistenza di una sfera doveva essere uguale a quella che avrebbe provato una superficie piana pari alla metà dell'area di un suo circolo massimo.

Il sommo Newton fu il primo ad occuparsi della ricerca del solido di minima resistenza, ricerca che, secondo la vecchia teoria da lui ammessa, riducevasi ad una quistione di analisi matematica.

Dopo Newton e fino ai nostri giorni molti dotti sperimentatori si misero all'opera, e il risultato dei loro studi fu la quasi totale distruzione degli antichi principii, poichè, se si eccettua la proporzione della resistenza al quadrato della velocità, per tutto il resto gli effetti naturali si allontanarono molto da ciò che prima ritenevasi come vero.

Bisogna infatti anzitutto distinguere la resistenza dei corpi nei fluidi incompressibili da quella dei corpi nei fluidi elastici. Bisogna inoltre distinguere il caso in cui il fluido sia stagnante ed il corpo in movimento, dal caso inverso in cui il fluido si muova ed il corpo resti fermo.

Sia che varî la natura del fluido in cui il corpo è immerso, sia che la resistenza provenga dal moto del primo, o da quello del secondo, le leggi fondamentali subiscono delle sensibili variazioni che procureremo di mettere brevemente in evidenza.

Sembra che i filetti fluidi di una corrente, prima di giungere alla superficie di un corpo fermo che vi è immerso, subiscano una certa inflessione.

Poichè la presenza del corpo ha per effetto di restringere o poco o tanto la sezione della corrente in quel tratto in cui esso si trova, ivi avverrà necessariamente un aumento di velocità. Tale aumento incomincerà al punto in cui ha luogo l'inflessione e si propagherà gradatamente fino a che i filetti fluidi non abbiano ripresa la direzione generale della corrente, e cessato di risentire la presenza del corpo. Allora riprenderanno la velocità comune a tutta la corrente.

Da ciò non s'inferisca peraltro che sia la sola figura della parte anteriore del corpo, quella cioè urtata, che determini la intensità della resistenza, giacchè l'esperienza ha dimostrato che, a parità di superficie urtata, la resistenza diminuisce fino ad un certo limite a misura che cresce la lunghezza del corpo.

Or, secondo la vecchia teoria, la resistenza di un corpo dipendeva esclusivamente dalla sua sezione principale o maestra. E lo stesso Borda, il quale coi suoi numerosi esperimenti fu uno dei più abili demolitori delle antiche idee, accettò questo erroneo principio per avere osservato che una sfera ed una mezza sfera rivolta alla corrente colla sua convessità, offrivano resistenze pressochè uguali.

Ma s'egli avesse pensato d'aggiungere posteriormente alla mezza sfera un lungo cilindro od un cono, a base uguale al circolo massimo, avrebbe veduto immediatamente sparire la trovata uguaglianza (1).

Due sono le ben constatate deduzioni che concordemente poterono formolarsi ed ammettersi finora, cioè:

1° Che (almeno nei fluidi incompressibili come l'acqua) la resistenza di un dato corpo è proporzionale al quadrato della velocità della corrente;

2° Che pei corpi di figura simile la resistenza è proporzionale al quadrato delle loro omologhe dimensioni. Così p. e.:

---

(1) Se il Borda, col sopprimere una mezza sfera ottenne una resistenza sensibimente uguale a quella d'una sfera intiera, ciò si può attribuire al fatto che la mezza sfera soppressa avrebbe di poco allungato il corpo, perchè la sua presenza potesse esercitare un'influenza notevole.

due sfere di raggio diverso opporranno delle resistenze le quali staranno fra esse come le aree dei loro circoli massimi o, che è lo stesso, come i quadrati dei loro raggi.

Si era sempre ritenuto che nessuna differenza vi fosse tra i fenomeni dipendenti dal moto del fluido contro un corpo fermo, e quelli dipendenti dal moto di un corpo dentro un fluido stagnante. L'immaginazione invero, per quanto si sforzi, non sa trovare in che cosa e perchè i due casi dovrebbero differire. Eppure le esperienze del Dubuat avrebbero dimostrato che uno stesso corpo incontra maggiore resistenza, quando è urtato da una corrente anzichè quando esso si muove in un fluido stagnante, essendo, ben'inteso, uguali le velocità nei due casi (1).

Resterebbe a considerare il caso in cui siano in movimento e fluido e corpo, ma poichè questo non sarebbe che la combinazione dei due casi sopraccennati è facile il concepire gli effetti secondo che le velocità si *sommano* o si *sottraggono*.

Queste due ultime espressioni, che adoperiamo nello stesso modo che nell'analisi matematica sono adottati i segni + e — non inducano però nell'errore di credere che quando le due velocità sono nello stesso senso, il corpo abbia a muoversi con una velocità uguale alla loro somma, poichè si comprenderà di leggieri che quando un corpo si muove nello stesso senso della corrente, ma con una velocità propria maggiore dovrà sempre subire un certo ritardo nel suo moto, soltanto questo ritardo è minore di quello che proverebbe in un fluido stagnante, e nel calcolo della resistenza entrerà la differenza delle due velocità individuali.

Quante volte poi le direzioni dei due movimenti formeranno un angolo qualunque fra esse, sarà pure facile il concepire quali modificazioni dovrà subire l'intensità della resistenza in funzione dell'angolo suddetto.

Premessi questi cenni sulla resistenza dei corpi nei fluidi

---

(1) Le differenze trovate dal Dubuat, e riferite anche nella meccanica del Morin, potrebbero forse spiegarsi con le diverse condizioni degli esperimenti nei due casi.

in generale, dobbiamo fermarci un istante a considerare lo stato fisico del fluido, il quale stato non è senza importanza nello studio dei fenomeni di cui ci occupiamo. E principalmente c'importa il fermarci sulle modificazioni che le leggi generali subiscono quando si tratti di un fluido elastico come l'aria.

Nei fluidi incompressibili, come l'acqua, la misura assoluta della resistenza è data dal peso di un prisma che abbia per base la superficie urtata od urtante e per altezza l'altezza dovuta alla velocità.

Per lungo tempo ritennesi avvenire altrettanto nell'atmosfera. Ma le esperienze istituite dal Masetti, dal Mariotte e dal Borda dimostrarono concordemente che nell'aria la resistenza è assai maggiore. Secondo il Masetti l'altezza del prisma, il cui peso rappresenta la resistenza deve, nell'aria, ritenersi di circa il doppio dell'altezza dovuta alla velocità. Il rapporto esatto desunto dalle esperienze del Borda oscillerebbe tra 1,50 ed 1,71 di quest'ultima altezza. Il Mariotte avrebbe anzi trovato per detto rapporto il valore di 1,790, deducendolo da una esperienza nella quale una superficie di mq. 0,104976 urtata con una velocità di m. 3,898 al minuto secondo, oppose una resistenza di kg. 0,179. Eccone il calcolo:

L'altezza dovuta alla velocità si rappresenta per $e = \frac{v^2}{2g}$, in cui $v =$ velocità data, $g =$ quantità costante di cui la velocità aumenta o diminuisce in ogni unità di tempo, $= 9,8088$. Nel caso nostro in cui $v = 3^m,898$ si avrà

$$e = \frac{\overline{3,898}^2}{2 \times 9,8088} = 0,774.$$

Essendo di mq. 0,104976 la base del prisma e kg. 1,24 il peso di un metro cubo d'aria il valore teorico della pressione sarebbe di $0,104976 \times 0,774 \times 1,24 =$ k.0,10. Ma quella effettiva fu di k. 0,179 dunque la vera sta alla teorica come 1,79 : 1 (1).

(1) Dunque per avere l'esatto valore della resistenza che i corpi oppongono nell'aria basterebbe fare $e = 1,79 \left(\frac{v^2}{2g}\right)$ invece di $e = \frac{v^2}{2g}$ come pel caso dell'acqua, ovvero sostituire al coefficiente 1,79 quell'altro che nuove e più accurate esperienze facessero riconoscere come più esatto.

Donde nasce adunque che la resistenza dell'aria è cotanto superiore a quella dell'acqua? Il Barbetti l'attribuisce alla sua elasticità ed il Navier, confermando questo pensiero, ne dà la seguente spiegazione. Siccome nell'aria, a parità di temperatura, la densità è proporzionale alle pressioni, il primo effetto della pressione dell'aria sulla superficie di un corpo sarà quello di aumentare innanzi a questa superficie la densità dell'aria stessa. Or siccome la parte della resistenza proveniente dall'urto dipende dalla massa del fluido che prova, o dà l'urto, così è evidente che questa porzione di resistenza non può nell'aria essere proporzionale al quadrato della velocità come avviene nei fluidi incompressibili. E poichè la densità del fluido aumenta col crescere della velocità così la resistenza del corpo deve crescere in un rapporto maggiore del suddetto quadrato, il che del resto è confermato dall'esperienza. Questa considerazione, che acquista una somma importanza nei calcoli relativi al moto dei proietti nell'aria, non è per altro del tutto trascurabile in quelli relativi a macchine in cui si considerano velocità assai minori, almeno quando queste velocità non siano inferiori ad $8^m,00$ per minuto secondo.

Passiamo ora ai particolari fenomeni della sfera, e così ritorneremo al punto da cui siamo partiti, cioè i palloni aerostatici. La resistenza di una sfera galleggiante in un fluido, secondo i calcoli di Newton e le esperienze di Borda e di Dubuat, sarebbe molto approssimativamente rappresentata da $P = 0.50\, p\, \omega\, e$ in cui

$P =$ resistenza cercata.
$p =$ peso dell'unità di misura del fluido
$\omega =$ area del circolo massimo della sfera
e altezza dovuta alla velocità $= \frac{v^2}{2g}$, come sopra.

Questo valore di P conviene a tutte le velocità ma solo pel caso di fluidi incompressibili, mentre, per quello che abbiamo più sopra sviluppato, in un fluido elastico come l'aria, il coefficiente 0,50 aumenterà gradatamente in ragione della velocità.

Secondo le esperienze di Hutton si avrebbe infatti, per $v = 1^m00$ al minuto secondo,

$$P = 0{,}60\ p\,\omega\,e;\ \text{e per}$$

$v = 25^m, 50^m, 100^m, 250^m, 500^m$, il coefficiente 0,50 diverrebbe rispettivamente 0,69, 0,71, 0,72, 0,81, 1,04.

Ciò posto, quale sarà la più conveniente figura affinchè, a parità di volume e di velocità, il valore della resistenza riesca il minore possibile?

Abbiamo più sopra accennato che Newton pel primo si provò a risolvere questo problema e che i suoi risultati non potevano essere esatti, perchè basati sui vecchi principi che l'esperienza ha ormai condannato. Quantunque da Newton fino ai nostri giorni siasi molto osservato e moltissimo calcolato, a nostro avviso, la più coscienziosa risposta al suesposto quesito sarebbe questa: « che nello stato attuale della « scienza, la determinazione del solido di minima resistenza « non può farsi che per via di tentativi ». È così che si giunse, nella costruzione dei bastimenti, alle forme più adatte per appagare le condizioni a cui deve essere assoggettata una nave. Finora sembra che per offrire al fluido la minima resistenza debba la lunghezza del corpo essere cinque volte circa la sua larghezza, e che la sua maggiore sezione debba essere situata alquanto innanzi alla metà della lunghezza, come infatti si pratica comunemente nelle costruzioni navali, e come il Chapman avrebbe determinato in seguito a dirette esperienze.

Trattandosi adunque di un pallone, la forma di un uovo alquanto allungato, coll'asse maggiore nel senso orizzontale e nella direzione del moto parrebbe la meglio adatta allo scopo.

Ed a tale forma si attenne il Dupuy de-Lôme al quale fu attribuito l'aver trovato, nei primi del 1872, una soluzione del problema della direzione degli aeróstati. Alla stessa forma, più recentemente (nel 1883), si attennero i fratelli Tissandier nelle esperienze da loro fatte per la soluzione dello stesso problema, adoperando un motore elettrico. Furono essi bene inspirati in questa scelta? È quel che avremo occasione di esaminare più innanzi.

II.

Navigazione aerea.

Fino dal 1852, il francese Giffard faceva dei tentativi nello scopo d'imprimere ai palloni una velocità loro propria. In quell'epoca egli eseguì ripetute ascensioni portando nella navicella una piccola macchina a vapore, assai leggermente costruita, e della forza di tre cavalli. Mettendo con essa in azione un propulsore ad elice, e col sussidio di un timone, riusciva a dirigere, per un'ora circa, il suo pallone. Di più non avrebbe potuto per la limitata quantità di combustibile che poteva portare con sè (1).

Ma questi tentativi, se anche coronati da migliore successo, non potevano contenere il germe di una vera soluzione, giacchè, per quante precauzioni volessero prendersi non si riuscirebbe mai a rimuovere il pericolo di un incendio del pallone a causa di qualche scintilla sfuggita dal focolaio della macchina.

Ben più importanti sono stati gli esperimenti fatti dal Dupuy de Lôme nel 1872 e dai fratelli Tissandier nell'ottobre 1883, dei quali esperimenti crediamo opportuno offrire un cenno sommario, sembrandoci che da essi possano trarsi parecchie utili deduzioni.

Dupuy-de-Lôme, esperimentato ingegnere navale, fino dall'assedio di Parigi, si occupò della direzione dei globi aerostatici e imprese a costruirne uno che, secondo i suoi calcoli, avrebbe dovuto potersi guidare a volontà. Non fece però a tempo per offrirne i servizii alla patria e solo al principio dell'anno 1872 tutti i meccanismi poterono essere apprestati, e potè effettuarsi la prima ascensione.

---

(1) Giffard, durante l'assedio di Parigi, rese dei notevoli servizi al governo della difesa nazionale col suo pallone frenato di 21^m di diametro, dal quale gli ufficiali di stato maggiore eseguirono quasi quotidianamente delle ricognizioni sul movimento e sulle posizioni del nemico.

Da quanto rilevasi dal resoconto di una seduta dell'Accademia Francese, la quale volle quella volta fare un'eccezione al sistema di stretta neutralità da parecchi anni serbata per tutto ciò che all'aeronautica si riferisce, il Dupuy-de-Lôme sarebbe effettivamente pervenuto ad assicurare, colla irrefragabile prova dei fatti, la direzione degli aerostati, restando solo a sostituire un qualsiasi motore meccanico alla forza umana da esso impiegata per imprimere un movimento suo proprio al pallone.

Mercè un'ingegnosa combinazione dei legami che uniscono al globo la navicella, egli avrebbe ottenuta la necessaria solidarietà fra tutte le parti del sistema ed assicurata così quella rigidità che è condizione indispensabile perchè il movimento impresso alla navicella possa, senza inconvenienti, trasmettersi alla colossale massa del pallone.

Adottando per questo, come abbiamo detto, la forma ovoidale, avrebbe sensibilmente attenuata la resistenza e mercè un propulsore ad elice, applicato alla parte posteriore della navicella e messo in moto dalle braccia di otto uomini, avrebbe ottenuto una velocità teorica di 8000 metri per ora, vuol dire m. 2,22 per secondo, il sesto cioè della velocità dei nostri convogli ferroviari, il terzo dei nostri battelli a vapore.

Il pallone aveva m. 36 di lunghezza e m. 15 di altezza, ossia era un solido di rivoluzione la cui generatrice era un arco di circolo, epperò il volume effettivo del pallone era di circa mc. 4239, ma, considerato che il gonfiamento si fa solo pei $^{9}/_{10}$, il detto volume si riduce a mc. 3815. Dippiù nel suo interno vi era un piccolo pallone sferico, ad aria, di circa mc. 400 di volume, destinato alla funzione della vescica notatoria dei pesci, quella cioè di permettere al pallone grande, il salire e discendere a volontà, coll'alternato gonfiarsi e sgonfiarsi, operato con un piccolo ventilatore a palette, situato nella navicella.

Il gonfiamento del pallone ovoidale fu incominciato il 29 gennaio 1872 nel cortile del *Fort-Neuf* a Vincennes. Venne impiegato l'idrogeno puro ottenuto col metodo ordinario delle tinozze piene di raschiatura di zinco, immersa in una soluzione d'acido solforico. Ci vollero tre giorni perchè

il pallone pervenisse alle condizioni volute per intraprendere il viaggio. Un quarto giorno fu poi consumato per l'armamento della navicella, e per ogni altro apparecchio preliminare. Eppure in tutto questo tempo non ebbe a verificarsi il più debole fenomeno di *endosmosi*, tanto era ben riuscita la impermeabilità dell'involucro (1).

Finalmente il mattino del 2 febbraio fu dato il segnale della partenza, ed il globo, libero una volta dai robusti legami che l'univano alla terra, si sollevò quasi verticalmente fino a 650^{m} di altezza. Circa 160 chilometri furono percorsi in due ore e fu possibile ai viaggiatori il tracciare sopra una carta dello stato Maggiore tutto il loro viaggio, con quella precisione che si comprende essere stata necessaria per poter dire nel discendere: « Siamo ai confini dei dipartimenti dell'Oise e dell'Aisne, ed il « paese sul quale prendiamo terra è Mondrecourt ». Avevano dunque potuto esattamente calcolare da una parte la vera direzione sulla quale si trovavano in ogni istante, e dall'altra la precisa velocità con cui in ogni istante erano trasportati nello spazio, senza i quali elementi non avrebbero potuto rappresentare sulla carta l'esatta proiezione del complicato cammino che avevano percorso.

Tre erano i punti essenziali di cui occorreva assicurarsi.

1. Se il sistema godrebbe in tutte le sue parti di una perfetta stabilità, nonostante la forma ovoidale che si era data al pallone;

2. Se questo sarebbe stato sensibile, anzi perfettamente docile all'azione del timone applicato alla sua parte posteriore;

3. Se la velocità effettiva, dovuta al propulsore, corrisponderebbe con sufficiente approssimazione a quella teoricamente calcolata.

---

(1) Pei particolari di costruzione del pallone si può riscontrare la Relazione della Commissione incaricata di riferire sull'esperimento del Dupuy. Tale relazione è intitolata: *Note sur l'aèrostat à hélice, construit pour le compte de l'État sur les plans et sous la direction de M. Dupuy de Lôme — Paris, Gauthier-Villars, imprimeur libraire de l'Ecole politecnique, du bureau des longiludes-Quai des Augustins, 55.*

Si comprenderà di leggieri che la navicella era stata fornita di appositi ed efficaci strumenti verificatori, come anemometri, bussole, barometri, termometri ed altri indispensabili strumenti di fisica.

Dapprima, senza mettere in movimento l'elica, si lasciò andare il globo alla deriva del vento e gli strumenti indicarono che si procedeva a nord-est, alla ragione di 12^m al secondo. Tosto fu dato il comando di mettere in azione il propulsore e di appoggiare la prora a sud-est, facendo un angolo di 85° colla direzione determinata dalla corrente aerea e che si voleva abbandonare. Quindi vennero inscritte le seguenti note sul giornale di *bordo*:

Elevazione m. 607.
Temperatura + 6° cent.
Direzione media sud-est.
Uomini all'elica N. 8.
Giri dell'elica N. 25 al secondo.
Velocità propria dell'areostato m. 2,35 al secondo.
Velocità del vento m. 15 al secondo.
Direzione del vento nord-est.

Un po' più tardi si perveniva all'altezza di 1020^m e si acquistava la velocità di m. 16,50 al secondo. Il timone, durante tutto il viaggio, aveva perfettamente funzionato ed il pallone si era sempre arreso con docilità ai suoi comandi. Insieme al De-Lôme era a bordo l'ingegnere Zedè della marina, il quale s'incaricò di tracciare sul piano topografico tutti gli elementi del mistilineo viaggio, e vi riuscì con tanta esattezza che poterono, nel discendere, sentire confermati i loro apprezzamenti dai contadini stessi di Mondrecourt, da ogni parte accorsi allo spettacolo del gigantesco pallone, che dolcemente si avvicinava alla terra. Nessuna avaria ebbesi a soffrire, quantunque il viaggio non fosse stato eseguito nelle più felici condizioni meteorologiche.

Prima di narrare l'esperimento dei fratelli Tissandier, crediamo opportuno far cenno dell'ingegnoso sistema escogitato dall'ingegnere tedesco sig. Haenlein, per sostituire alla forza muscolare degli uomini un motore meccanico, il quale alla

leggerezza accoppiasse il vantaggio di essere affatto scevro dai pericoli d'incendio che sono inerenti alle macchine a vapore.

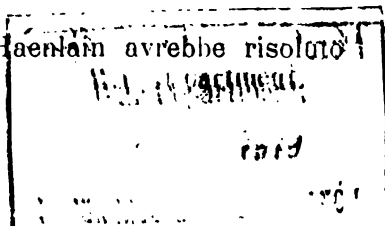
Il predetto ingegnere, immaginava, or son alcuni anni, di applicare ai palloni come motore una macchina *Lenoir* ad aria e idrogeno. In tali macchine, come è noto, il movimento di *va e vieni* del pistone dentro il cilindro è determinato dalla alternata pressione che lo scoppio di un miscuglio d'aria e di idrogeno esercita sulle due facce del pistone stesso. Lo scoppio del miscuglio è prodotto da una corrente elettrica. Simili macchine, semplici, leggiere ed economiche, da qualche tempo erano già impiegate, sebbene in piccole proporzioni, in qualche stabilimento industriale. L'ingegnere Haenlaïn ha avuto il pensiero di applicare la macchina *Lenoir* agli areostati, per far girare l'albero di un'elica ed ha mostrato al pubblico, in piccola scala, un modello del suo pallone, in diverse città: a Magonza, a Francoforte ed anche a Vienna.

I vantaggi che si possono ottenere dalla macchina *Lenoir*, come da qualunque altra fondata sullo stesso principio p. e., quelle del tipo *Otto*, sono evidenti. Infatti il pallone stesso fornirebbe il gaz necessario all'alimentazione del motore; il peso di tutto il mecanismo sarebbe ridotto a piccolissime proporzioni; non occorrendo nè caldaia, nè focolare, nè riserva d'acqua e di combustibile; ogni pericolo d'incendio sarebbe perfettamente eliminato, e finalmente si potrebbe raggiungere la considerevole velocità di 25 km. all'ora, cioè una velocità superiore a quella dei più rapidi battelli a vapore, bastando all'uopo una macchina della forza di circa 12 cavalli.

Accanto a questi vantaggi si presentano spontanee al pensiero le obbiezioni seguenti:

1° La forza ascensiva del pallone non deve ridursi in proporzione al consumo del gaz occorrente alla macchina, indipendentemente dalle perdite dovute all'endosmosi, alle quali un buon involucro può, fino ad un certo punto, portare riparo?

2° Le continue esplosioni del miscuglio dentro il cilindro non riscalderanno enormemente quest'ultimo, con certo pericolo di scoppio?

Ecco con quali felici ripieghi l'Haenlaïn avrebbe risoluto queste due difficoltà.

Anzitutto una macchina della forza di 12 cavalli non consumerebbe che un mc. d' idrogeno per cavallo, e per ora, e quindi il consumo di 24 ore sarebbe di mc. 12 × 24 = mc. 288 di gaz. Paragonando questo volume colla massa tolale di un pallone uguale a quello di cui si servì il Dupuy-de-Lôme, e che aveva m. c. 3800 di gaz, esso non ne sarebbe che un po' meno di $^1/_{13}$ Ad ogni modo a far fronte alla perdita di questi 288 m. c. di gaz basterebbe portarsi una certa quantità di zavorra, da gettar via gradatamente, e mano a mano che aumenta il consumo, in modo da ristabilire in ogni istante il valore primitivo dell'effettiva forza ascensionale.

In pratica si può calcolare che ad ogni mc. d' idrogeno corrisponda una potenza ascensiva di un kg., dunque l'eccesso di peso di cui abbiamo parlato dovrebbe essere di kg. 288 corrispondenti a poco più di 4 uomini. Si potrebbero quindi eliminare quattro degli 8 uomini applicati all'elica, e sostituire kg. 288 di zavorra. Il peso degli altri 4 uomini che si eliminerebbero sarebbe sostituito da quello dell'intiero meccanismo il quale forse non lo raggiungerà. — Come si vede le condizioni del pallone di Dupuy-de-Lôme, coll'applicazione della macchina *Lenoir*, resterebbero le stesse, salvo il beneficio di una velocità propria di 25 km. all' ora, invece di 8 a 10 km., quanta al massimo potè aversene col lavoro di 8 uomini.

Certamente, trascorse le 24 ore, il pallone comincierebbe senza riparo a perdere della sua potenza ascensiva, ma si consideri che in questo tempo e nell'aria calma esso avrebbe già percorso 600 km., pari a 324 miglia geografiche, poco meno cioè di 5 gradi e mezzo, quanti ce ne corrono p. e., da Taranto a Venezia. — Dopo un tale viaggio il pallone potrebbe senza dubbio discendere per rifornirsi dell' idrogeno perduto e mettersi in grado d'intraprendere un altro viaggio.

Il cammino di cui abbiamo parlato suppone, è vero, l'atmosfera perfettamente tranquilla, il che è assai difficile che si avveri anche nella più propizia stagione.

Ragioniamo adunque in base all'ipotesi di correnti aeree più o meno forti.

I nostri apprezzamenti non saranno per questo distrutti, ed eccone il motivo.

Come è noto per costanti osservazioni, quando nell'atmosfera, in una data altezza, spirano dei venti secondo una direzione, ad un'altezza maggiore o minore spireranno dei venti in direzione pressochè opposta. Quindi, avendo il pallone, la facoltà di alzarsi e di abbassarsi a piacere coll'alternato gonfiarsi e sgonfiarsi di quel pallone interno ad aria, comunicante con un ventilatore ovvero con una piccola tromba aspirante e premente di cui la navicella può essere fornita, si potrà senza difficoltà, abbandonare quel livello ove i venti spirano contrari alla direzione prestabilita del viaggio e raggiungere una corrente più o meno favorevole. In questo caso, come è facile concepire, la velocità propria dell'aerostato dovuta al motore si combinerà con quella dell'ambiente atmosferico nel quale è immerso.

In quanto alla seconda difficoltà, quella cioè dell'eccessivo riscaldamento del cilindro nella macchina *Lenoir*, si sa che, per evitarla, si adopera negli opifizi industriali una piccola corrente d'acqua che investendo il cilindro durante l'azione del pistone, sottrae tanto calorico che basti per conservare alla macchina una moderata temperatura: or il signor Haenlain ha pensato che quell'eccesso di peso di kg 288 potrebbe essere in realtà rappresentato da 288 litri d'acqua da farsi, con apposito congegno, cadere sui cilindro per raffreddarlo, e quindi uscir fuori dalla navicella, regolandone l'erogazione in modo che ad ogni mc. di gaz consumato corrisponda la dispersione di un litro d'acqua, onde così conservare costante la potenza ascensionale del pallone in tutto il periodo delle 24 ore.

I progressi meravigliosi realizzati in questi ultimi anni nel campo dell'elettricità hanno semplificato il problema. — Al [illegible] od altro analogo, è stato sostituito un motore [illegible] per esempio, una dinamo *Siemens*. Un espe[illegible] genere fu dapprima fatto in piccolo du[illegible]nazionale di elettricità al *Palais de* [illegible] quindi in grande come si è detto,

[illegible]-de-Lôme, il pallone dei Tissandier

era di forma allungata. Il suo asse misurava 28^{m}, il diametro della sua sezione maestra era di m. 9,20, quindi il suo volume era di 1060 mc.

Un propulsore ad elice era messo in azione da una macchina *Siemens* di speciale costruzione, attivata da una batteria elettrica costituita da quattro gruppi di 6 coppie ciascuno e che potevano essere separati od uniti in tensione col mezzo di un commutatore a mercurio. Un ingranaggio metteva in comunicazione il motore col propulsore a palette eliçoidali, stabilito esternamente ad uno dei lati della navicella.

La macchina, facendo 1800 rivoluzioni al minuto (quando si adoperavano tutti i 24 elementi della pila) sviluppava una forza di 100 chilogrammetri. L'ingranaggio era regolato in modo che ai 1800 giri del motore corrispondevano 180 giri del propulsore.

Le pile, di zinco e di carbone, erano alimentate da quattro secchi di ebanite, contenenti ciascuno 30 litri di una soluzione molto carica di bicromato di potassa. Per arrestare l'attività delle pile bastava abbassare i secchi nei quali allora riversavasi tutto il liquido contenuto nei truogoli.

La navicella era una specie di gabbia prismatica formata di bambù; il suo legame all'aerostato ne assicurava la reciproca solidarietà.

Inferiormente all'estremità posteriore del pallone era stabilito il timone, ampio triangolo di seta fissato per uno dei suoi cateti ad una verga orizzontale di bambù che poteva essere manovrata dalla navicella.

Compreso ogni accessorio, il pallone pesava kg. 374 di cui 100 per la navicella. Il motore con l'elice, e le pile col liquido per farle agire pesavano altri kg. 280. L'àncora e la gomena (*guide-rop*) kg. 50. Due viaggiatori e gli strumenti kg. 150; zavorra 386. — Totale kg. 1240.

Limitando a soli 10 kg. l'eccesso per l'ascensione, la forza ascensionale dell'aerostato Tissandier doveva avere un valore minimo di kg. 2150. Or, siccome il pallone aveva soltanto mc. 1060 di capacità, il gaz che lo riempiva dovette sviluppare una forza ascensionale di kg. 1,18 per mc., il quale risultato non era mai stato raggiunto prima di allora.

Alle ore 3 e 20 p. m. del 3 ottobre tutto essendo pronto, i fratelli Tissandier si alzavano rapidamente fino a 500^m di altezza, dove trovavano una corrente aerea della velocità di 3^m al minuto secondo. Regolando opportunamente la zavorra riuscì loro possibile di mantenere il pallone fra i 400 e i 500^m d'altezza. Mettendo in azione il motore, facendo solamente funzionare 12 dei 24 elementi della pila, il pallone acquistò bensì una velocità sua propria, ma questa fu insufficiente per neutralizzare tutta l'azione del vento. Facendo agire l'intera pila la traslazione dell'areostato divenne apprezzabile e i viaggiatori provarono la sensazione d'una brezza fresca ch'era prodotta dal loro spostamento orizzontale. Dirigendosi contro il vento lottarono vittoriosamente con esso restando pressochè immobili, come fu facile constatare facendo alcune osservazioni sulla sottostante campagna. Ma non tardarono a sperimentare un gravissimo inconveniente. Il pallone non rimaneva a lungo nella posizione voluta dagli aeronauti e la più piccola variazione nella direzione del vento bastava a determinare un movimento rotatorio, che la manovra del timone non sempre riusciva ad arrestare.

Un altro inconveniente venne osservato quando si volle mettere la prora in direzione normale al vento. Il timone si gonfiò come una vela e i movimenti rotatorî ricominciarono con maggiore rapidità. Da ciò i fratelli Tissandier dedussero che l'asse d'una nave aerea non potrebbe impunemente fare con la direzione del vento un angolo di qualche estensione.

Però facendo dapprima andare per un tratto il pallone alla deriva del vento e mettendo quindi in azione il motore riusciva più facile, col mezzo del timone, di deviare a destra o a sinistra.

(*Continua*)

F. Lo-Forte
Capitano del genio

CENNO SUL RIFORNIMENTO DELLE MUNIZIONI

PRESSO I PRINCIPALI ESERCITI EUROPEI

Sotto questo titolo, è nostro intendimento di passare in rassegna i diversi sistemi di rifornimento delle munizioni delle truppe in campagna, in uso presso i principali eserciti europei; la nostra sarà una rapida rivista e ci studieremo essenzialmente di dare un concetto per quanto ci riuscirà possibile esatto e sommario di ciò che vien praticato al riguardo nel campo tattico e logistico, astenendoci dall'entrare in particolari di ordine puramente tecnico ed amministrativo, ponendo da ultimo in rilievo il modo con cui si è proceduto presso di noi a regolarizzare un tale servizio, in confronto di quanto venne operato in proposito presso gli altri eserciti.

Citeremo finalmente, a misura che se ne presenterà l'opportunità, le fonti alle quali abbiamo attinte le notizie che andremo esponendo.

ESERCITO FRANCESE (1).

Il soldato francese entra in campagna con una dotazione di 175 cartucce, settantotto delle quali vengono portate diret-

---

(1) *Manuel complet d'artillerie* — par H. Plessix, chef d'escadron d'artillerie. — Paris, 1884.

Les cartouches et le caisson d'infanterie — Paris, 1883.

Aide mémoire de campagne de l'artillerie française —Paris, 1883.

Instruction sur le remplacement de munitions en campagne. — Paris, 1884.

tamente da ogni individuo di truppa e le rimanenti sono trainate al seguito dei vari reparti con i mezzi seguenti:

a) 18 dai cassoni da munizioni per fanteria dei singoli battaglioni;

b) 46 dalle sezioni di munizioni di fanteria;

c) 33 dal parco di corpo d'armata (1).

Le cartucce che il soldato porta seco, e quelle contenute nei cassoni dei battaglioni, in tutto 96, costituiscono il munizionamento della linea di battaglia, il quale viene tenuto al completo per mezzo delle sezioni di munizioni che a loro volta si riforniscono al parco di corpo d'armata.

Alle munizioni accennate conviene aggiungere altre 1512 cartucce che sono trasportate da ogni carro a bagaglio di fanteria. — Siccome però le vetture a bagaglio si trovano generalmente all'indietro delle truppe, così tali cartucce debbonsi considerare piuttosto come una riserva che può essere eventualmente impiegata per completare il munizionamento degli uomini in certe date circostanze, quali ad esempio nei bivacchi, e negli accantonamenti, anzichè come facenti parte del servizio di rifornimento sul campo di battaglia.

Ad ogni modo quando le si vogliano far entrare nel computo delle munizioni di cui può disporre il soldato, la dotazione di cartucce di ogni individuo dovrebbe ritenersi aumentata di 1,5.

Per effetto di una decisione ministeriale delli 19 febbraio 1877, tutti i battaglioni costituiti in corpo, e ciascuno dei tre battaglioni attivi dei reggimenti di fanteria e degli zuavi, sono provveduti di un cassone da cartucce M° 1879. — Esistono cassoni in servizio di due modelli, uno in legno, l'altro in

---

(1) Nell'*Aide mémoire* francese, le sezioni di munizioni vengono comprese nel parco di corpo d'armata del quale, secondo l'autore, constituirebbero il primo scaglione. Nella istruzione regolamentare sul rifornimento delle munizioni, invece dette sezioni sono distinte e separate dal parco di corpo d'armata. — Noi abbiamo creduto di doverci attenere al riparto stabilito dalla istruzione citata perchè ha un carattere ufficiale.

lamiera; essi sono trainati entrambi a quattro cavalli, per cura della fanteria.

Tali cavalli sono tenuti al completo per mezzo di quelli di riserva di cui è provveduta allo scopo ogni sezione di munizioni di fanteria.

Le cartucce formanti il caricamento dei cassoni son riunite in pacchi di sei, del peso di 272 grammi. I pacchi son disposti in casse formate da un inviluppo di cartoncino, legato da una cinghia. Ogni borsa (trousse) è munita di apposita maniglia di tessuto, e contiene 28 pacchi pari a 148 cartucce del peso di kg. 7,600.

Il cassone porta tre cofani eguali, uno sull'avantreno, due sul retrotreno. I cofani son divisi in due caselle, una delle quali contiene 24 borse di cartucce, l'altra 12. — Lo spazio disponibile della seconda casella è usufruito per disporvi le dieci bisacce di tela cruda di canapa destinate al trasporto delle munizioni dal cassone alle linee dei tiratori.

Il cassone trasporta 18144 cartucce disposte in 108 borse del peso complessivo di 820 kg., e 36 bisacce; in caso di grandi manovre si sostituiscono alle cartucce a palla 16848 cartucce a salve, e si riduce il numero delle bisacce a 27.

Scopo del cassone da munizioni destinato ad ogni battaglione sul piede di guerra, è di offrire alle truppe impegnate nel combattimento una prima riserva di munizioni abbastanza prossima, e capace di seguire il battaglione nei suoi movimenti. L'effettivo medio di un battaglione essendo di 1000 uomini, una tale riserva ammonta a 18 cartucce per fucile.

I cassoni a munizione vengono tenuti costantemente al completo anche in tempo di pace, sono parcati sotto apposite tettoie, e debbono trovarsi pronti a marciare al primo avviso.

Munizionamento delle batterie.

Il corpo d'armata francese dispone di 96 bocche a fuoco ripartite in 16 batterie a 6 pezzi delle quali 14 da campagna montate, e 2 a cavallo. Tali batterie sono assegnate ai grandi reparti del corpo d'armata, nella misura seguente:

Alla artiglieria della 1ª divisione: 4 batterie montate da 90 mm.

Alla artiglieria della 2ª divisione: 4 batterie montate da 90 mm.

Artiglieria di corpo d'armata: 6 batterie montate da 90 mm. 2 batterie a cavallo da 80.

Una batteria da 90 trasporta seco 456 shrapnels muniti di spoletta a percussione (1), 420 shrapnels muniti di spoletta a doppio effetto, 24 scatole a metraglia: totale, 900 colpi ripartiti nei cofani di 6 vetture pezzo e di 9 cassoni; ogni pezzo dispone perciò del seguente munizionamento:

76 shrapnels con spoletta a percussione
70 shrapnels con spoletta a doppio effetto
4 scatole a metraglia

Totale 150 colpi.

Una batteria da 80 (a cavallo) di corpo d'armata, ha un munizionamento di 966 colpi, dei quali 486 a granata, 456 a shrapnel con spoletta a doppio effetto, 24 scatole a metraglia, ripartite negli avantreni e retrotreni di 6 vetture pezzo e 9 cassoni.

Ogni pezzo dispone per conseguenza di:

81 granate
76 shrapnels innescati con spoletta a doppio effetto
4 scatole a metraglia

Totale 161 colpi.

Nelle batterie addette a divisioni di cavalleria indipendenti, il munizionamento è alquanto diverso. Esso è costituito da 882 proietti, cioè:

444 granate, 414 shrapnels innescati con spolette a doppio effetto, 24 scatole a metraglia, ripartite nei cofani di 6 pezzi e 8 cassoni. Ogni pezzo dispone perciò di:

74 granate
69 shrapnels
4 scatole a metraglia

Totale 147 colpi.

---

(1) In sostituzione di altrettante granate munite di spoletta a percussione.

.Queste ultime batterie hanno un nono cassone destinato al trasporto dei proiettili per armi portatili, il quale contiene 11286 cartucce per pistole a rotazione e 12096 cartucce da fucileria.

Appare da quanto si è esposto, che l'artiglieria divisionale porta un munizionamento di 150 colpi per pezzo, e quella di corpo di armata (corrispondente a un dipresso alla nostra delle truppe supplettive) 153 colpi in media per bocca a fuoco.

Il munizionamento ora detto, è sempre, salvo casi eccezionali, a disposizione immediata delle singole batterie perchè trasportato dalle vetture che ne fanno parte integrante, ed esso costituisce, unitamente a quello che viene trasportato dalle sezioni di munizioni di cui si dirà in appresso, il munizionamento della 1ª linea.

Sezioni di munizioni.

Allo scopo di rifornire di munizioni i cassoni di battaglione della fanteria, e le vetture delle batterie, ogni corpo di armata è seguito da sei sezioni di munizioni distinte coi numeri 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

Ad ognuna delle due divisioni del corpo d'armata sono assegnate una sezione da munizioni per fanteria, ed una sezione da munizioni per artiglieria. Le rimanenti due sezioni per artiglieria sono a disposizione dell'artiglieria di corpo. Tutte sono servite da personale di artiglieria.

Sezioni per munizioni da fanteria. (N. 1 e 2).

Le sezioni N. 1 e N. 2 si compongono di 35 vetture, cioè: 32 cassoni a 18144 cartucce ciascuno, 1 carro da batteria, 1 fucina, 1 carro a foraggio. I cassoni, il carro da batteria, la fucina, sono a 4 cavalli; il carro a foraggio a 6.

In ogni sezione, un cofano d'avantreno, sul complesso delle vetture, trasporta 11286 cartucce per pistole a rotazione, invece della equivalente quantità di munizioni per moschetteria.

Le due sezioni di munizioni per fanteria di un corpo d'armata portano complessivamente un primo rifornimento di 1149120 cartucce, pari a 46 per fucile.

Sezioni di munizioni per artiglieria.
(N. 3, 4, 5 e 6).

Ciascuna di queste sezioni comprende 12 cassoni da 90, 3 cassoni da 80, 3 affusti di ricambio da 90, ed 1 affusto di ricambio da 80, con i rispettivi avantreni. Gli affusti di ricambio che non trasportano cannone sono a quattro cavalli, le rimanenti vetture a sei (1).

Il cassone da 90 trasporta 80 proietti (41 granate, 39 shrapnels) coi rispettivi cartocci. L'avantreno dell'affusto di ricambio da 90, 2 scatole a metraglia, 13 granate, 12 shrapnels, 30 cartocci; altre 2 scatole a metraglia sono collocate negli appositi bossoli.

Il cassone da 80 contiene 87 proietti (45 granate, 42 shrapnels), 90 cartocci; l'avantreno dell' affusto di ricambio da 80, porta 14 granate, 4 scatole a metraglia (di cui due entro al cofano e due nei bossoli rispettivi) e 32 cartocci.

Il munizionamento complessivo della sezione per i due calibri è:

Da 90 1059 colpi:
- 543 granate.
- 504 shrapnels con spolette a doppio effetto.
- 12 scatole a metraglia.

Da 80 292 colpi:
- 149 granate.
- 139 shrapnels con spolette a doppio effetto.
- 4 scatole a metraglia.

Totale colpi delle quattro sezioni, 4236 da 90, 1168 da 80.

Ragguagliando queste cifre al numero delle bocche a fuoco del corpo d'armata, appare che i cannoni da 90 hanno nelle

---

(1) Tutte le sezioni di artiglieria indistintamente dispongono di un cannone da 90 di ricambio; quelle del numero 5 e 6 ne hanno inoltre uno da 80. — Ad ogni sezione sono fissati 1 carro a foraggio, 1 carro da batteria ed una fucina con attacchi a 6; in tutto 24 vetture.

sezioni di munizioni una riserva complessiva di 50 colpi distribuiti in ragione di 12,6 in ognuna delle quattro sezioni; quelli da 80 ne hanno 97; 24,3 per sezione. La composizione del munizionamento nelle quattro sezioni pone così in grado ciascuna di esse di servire al rifornimento di una qualsiasi delle batterie del corpo d'armata senza distinzione di calibro.

Parco di corpo di armata.

Il parco di corpo di armata è diviso in quattro sezioni numerate progressivamente dall'1 al 4.

Le sezioni 1, 2, 3, si compongono di 18 cassoni da munizioni da 90, 4 da 80, 15 da fucileria, 1 da pistola a rotazione; la sezione N. 4 ha solo 15 cassoni da munizioni da 90 (1).

Ognuna delle sezioni 1, 2, 3 trasporta 795 granate, 738 shrapnels (2), 12 scatole a metraglia, 1596 cartocci da 90; 194 granate, 181 shrapnels (2), 4 scatole a metraglia, 392 cartocci da 80; 272160 cartucce da fucileria, e 33858 da pistola a rotazione.

La sezione N. 4 trasporta 630 granate, 585 shrapnels, 48 scatole a metraglia, 1260 cartocci da 90, e 24 scatole a metraglia da 80.

Totale delle munizioni trasportate dal parco di corpo d'armata:

Cartucce da fucileria, 716480.
» da revolver, 101574.

Granate da 90	3015	Colpi da 90: 5898. 70 per bocca a fuoco
Shrapnels da 90	2739	
Scatole a metraglia da 90 . . .	84	

(1) Nella composizione delle prime tre sezioni, oltre alle vetture da munizioni, entrano altresì alcuni affusti e cannoni di ricambio, carri a foraggio, ecc. La 4ª sezione dispone di una certa quantità di carreggio e materiale di ricambio. Ciascuna sezione del N. 1, 2, 3 si compone di 45 vetture, quella avente il N. 4 ne ha sole 40. — Totale vetture del parco di corpo d'armata, 175.

N. B. Il servizio del parco di corpo d'armata è fatto da personale di artiglieria.

(2) Innescati con spolette a doppio effetto.

Granate da 80	582	Colpi da 80: 1161.
Shrapnels da 80.	543	88 per bocca
Scatole a metraglia da 80 . . .	36	a fuoco

Totale colpi per artiglieria 7059.

In complesso, una media di 33 cartucce per fucile, e 79 colpi per cannone.

Parco di armata.

Il parco di armata, denominato anche gran parco, è suddiviso in cinque scaglioni di identica composizione, i quali comprendono una data quantità di casse di munizioni da artiglieria, e di casse di munizioni per fanteria.

Una parte del munizionamento del primo scaglione può essere trasportata sui carri che costituiscono l'equipaggio da trasporto del gran parco.

Il secondo scaglione è caricato su treni ferroviari che si tengono formati e pronti in determinate stazioni. I rimanenti tre vengono concentrati a seconda del bisogno nelle stazioni predette, oppure in altri punti adatti, da cui vengono poi avviati a destinazione per mezzo della ferrovia.

Rifornimento.

Allo scopo di precisare il modo migliore di procedere alle diverse operazioni riflettenti il rifornimento delle munizioni, sia nei servizi di prima linea che in quelli accessorii, vennero fatti in Francia, nella occasione delle grandi manovre autunnali, alcuni esperimenti per effetto dei quali si emanarono successivamente con circolari delli 15 marzo 75, 29 dicembre 75 ed 11 agosto 81 alcune norme aventi carattere provvisorio. Solamente nel 29 febbraio ult. sc. venne compilata una apposita istruzione che, pubblicata il 6 maggio corrente, fissa le regole con cui deve procedere un tale servizio.

L'istruzione tratta delle varie modalità a seguirsi per rifornire le linee di battaglia, per riempiere i vuoti che si fanno nelle sezioni di munizioni, e finalmente precisa il modo di pro-

cedere al rifornimento dei parchi di corpo di armata e dei parchi di armata. Ci proveremo a riassumerla brevemente.

Rifornimento sul campo di battaglia.

Comprende il rifornimento diretto delle truppe e delle bocche a fuoco per mezzo dei cassoni da munizioni al seguito dei battaglioni e delle batterie, ed il rifornimento di questi col mezzo delle sezioni di munizioni.

Fanteria. — Il primo rifornimento è fatto con i cassoni da battaglione; ne è specialmente incaricato in ogni reggimento il personale seguente:

1° Un capo artificiere a cavallo sotto la cui direzione e vigilanza sono posti i cassoni del reggimento;

2° Un graduato capo cassone per ogni cassone;

3° Due soldati distributori, o guarda munizioni addetti a ciaschedun cassone.

In via normale i cassoni sono riuniti per reggimento, eccezionalmente possono marciare col proprio battaglione. Durante l'azione debbono, procurando di stare coperti, tenersi dalla linea di fuoco ad una distanza non inferiore ad un km. — è loro còmpito seguire le fasi del combattimento portandosi anche rapidamente, ove circostanze imperiose lo consiglino, sulla linea stessa dei tiratori.

La posizione dei cassoni è indicata di giorno da un guidone giallo, di notte da un fanale del medesimo colore.

All'iniziarsi di un'azione alcuni uomini, tratti dalle compagnie tenute in riserva, vengono destinati per il rifornimento. Essi si muniscono delle 12 bisacce collocate in ogni cassone, e ripongono in ciascuna 60 pacchetti di cartucce ripartendole fra le due tasche della bisaccia, il cui peso viene ad essere così di 16 a 17 kg. Le bisacce vengono portate a spalla sulla linea di fuoco ove a seconda delli ordini degli ufficiali si vuotano sul terreno, o se ne distribuisce il contenuto fra i tiratori. Per riporre i pacchetti nelle bisacce si sciolgono le borse, in caso però di urgenza si ripone addirittura una borsa completa per tasca.

Il rifornimento deve farsi usufruendo successivamente tutte le munizioni di un cassone; a misura che un cassone sta per esaurire il caricamento se ne vuota il contenuto nelle bisacce richiedendone uno completo alla sezione di munizioni, il quale giunto scarica le borse in quello vuoto, quindi raggiunge la propria sezione.

Allo scopo di prevenire i ritardi che sono inevitabili all'iniziarsi del servizio di rifornimento, è prescritto che prima del combattimento i soldati debbano venir provveduti di un supplemento di cartucce traendole dal cassone del battaglione, ed è ingiunto di approffittare di ogni favorevole circostanza per sostituire immediatamente le munizioni consumate.

In via di urgenza, e quando il tempo stringe, si trasportano quattro borse per bisaccia anzichè due. I Francesi calcolano che un soldato di fanteria può portare per lo spazio di 2 km. oltre al proprio affardellamento un peso di 31 kg. circa, tanto appunto quanto è quello all'incirca delle quattro borse.

Artiglieria. — Una batteria è divisa in tre gruppi:

1° Batteria di manovra (de combat) — 6 pezzi, 6 cassoni;

2° Riserva: 3 cassoni, 1 carro da batteria, la fucina;

3° Sussistenza: 1 carro a foraggio, e tre o quattro carri viveri e bagaglio.

I due primi gruppi marciano ordinariamente riuniti; il terzo forma, con tutti i gruppi corrispondenti delle altre batterie o degli elementi affini della colonna cui appartiene, una colonna speciale.

Ogni gruppo è normalmente organizzato e provvisto del necessario in modo che può vivere separato da altre truppe per un giorno o due.

Allorchè la batteria di manovra arriva in prossimità del punto ove deve mettersi in posizione, vengon lasciati all'indietro tre cassoni (uno per sezione) sotto gli ordini del maresciallo d'alloggio capo, ad una distanza non maggiore di 300^m.

Questi tre cassoni formano il primo scaglione di rifornimento della batteria. La riserva costituisce un secondo scaglione che si colloca a 500^m od 800^m di distanza dal primo, secondo la configurazione del terreno, mantenendosi in co-

municazione col rimanente della batteria, ed appena cioè è possibile colla sezione di munizioni più prossima.

Quando i cofani dei cassoni sono prossimi a mancare di munizioni, si fanno avanzare i tre cassoni del primo scaglione; i vuoti vengono inviati alla riserva, che dal canto suo provvede a sostituire immediatamente i cassoni del primo scaglione passati alla linea dei pezzi (1).

I cassoni vuoti, a misura che passano alla riserva sono riforniti colle munizioni che si tolgono dai cofani dei cassoni della sezione di munizione più vicina, i quali vengono fatti avanzare sulla riserva a seconda del bisogno.

Allo scopo di facilitare il rifornimento, l'istruzione consiglia di riunire possibilmente tutte le riserve di un medesimo gruppo di batterie in uno stesso punto abbastanza centrale ed all'indietro.

Nei casi in cui una batteria, essendo seriamente impegnata, non riesce a rifornirsi per una circostanza qualsiasi presso una sezione di munizioni, e sia sul punto di mancare di proietti, essa può, previo ordine del comandante del gruppo cui appartiene, rifornirsi direttamente alla riserva di una delle altre batterie del medesimo gruppo.

Rifornimento per mezzo delle sezioni di munizioni.

Còmpito delle sezioni di munizioni è di tenere al completo il caricamento di cartucce e quello di proietti dei cassoni di battaglione, e delle vetture delle batterie.

Quando il corpo di armata marcia riunito, le sezioni procedono incolonnate immediatamente dopo il parco del genio. Negli altri casi seguono generalmente i reparti cui sono addette; così quando il corpo d'armata marcia su due strade, esse vengono ripartite fra le due colonne in proporzione della forza delle medesime. Durante l'azione le sezioni debbono te-

---

(1) I regolamenti di istruzione francesi stabiliscono di tenere sempre intatti i cofani degli avantreni dei pezzi, non dovendosi ricorrere ad essi che in casi estremi di necessità.

nersi abbastanza prossime alle truppe e collegate con queste in modo da poter somministrare senza ritardo le munizioni richieste. La distanza normale delle sezioni di munizioni dalle linee di fuoco è fissata a 1500^m all'incirca. Se la lotta si impegna improvvisamente, il comandante delle sezioni che non ha ricevuto ordini, deve, di sua iniziativa, portare le sue sezioni innanzi in modo di farle arrivare al più presto sul campo di battaglia.

Di giorno ogni sezione di munizioni di fanteria è indicata da un guidone giallo, quelle di artiglieria da uno turchino. Di notte tali segnali vengono sostituiti con lanterne del medesimo colore.

Dopo l'azione, e per operare il rifornimento generale, le sezioni di munizioni sono dirette sui punti designati come centri di distribuzione dal generale comandante il corpo d'armata.

L'apposita istruzione prescrive che il rifornimento per mezzo delle sezioni di munizioni, sia sul campo di battaglia che dopo un'azione, e tanto per la fanteria quanto per le batterie, debba eseguirsi con il far passare le munizioni da un cassone ad un altro, e non mai con sostituzione di vetture.

Le divisioni di cavalleria hanno facoltà di rifornirsi di munizioni presso qualunque corpo d'armata.

Rifornimento per mezzo del parco di corpo d'armata.

Il parco di corpo d'armata è tenuto ordinariamente ad una marcia di distanza dalle truppe; al momento dell'azione le varie sezioni di parco son fatte avvicinare alle sezioni di munizioni.

Nelle sezioni di parco non si separano mai le vetture destinate al munizionamento della fanteria, da quelle dell'artiglieria; esse non costituiscono che un solo ed unico centro di rifornimento.

Allorchè nelle sezioni di parco un certo numero di vetture ha esaurito le proprie munizioni, esse vengono riunite ed avviate allo scaglione più prossimo del parco per rifornirsi.

Riesce qui opportuno il notare che le sezioni di parco non

sono già destinate particolarmente ad una data frazione di corpo d'armata; esse anzi debbono soddisfare, in via generale, le richieste di munizioni provenienti anche da truppe appartenenti a corpo d'armata diverso. Una analoga prescrizione esiste eziandio, nei soli casi però di urgenza, per le sezioni di munizioni.

Rifornimento per mezzo del parco d'armata o gran parco.

La dotazione del parco d'armata è tale da bastare all'approvvigionamento dei parchi di corpo d'armata, e delle sezioni di munizioni. Il gran parco si divide in cinque scaglioni di identica composizione.

Il primo scaglione è tenuto all'indietro dell'armata di una distanza sufficiente perchè le sezioni di parco di corpo d'armata possano raggiungerlo in una giornata, od al più due, di marcia.

Il secondo scaglione, sia che trovisi di già caricato sulle vetture, per ogni possibile evenienza, sia che debba essere trasportato per mezzo del servizio di tappa, deve poter raggiungere il primo in due giorni di marcia al più. Gli altri tre vengono riuniti alla stazione centro di deposito (*station magazin*), ed ove ciò non riuscisse possibile, sono tenuti al deposito principale, od a quelli intermedii, secondo gli ordini del comandante generale dell'armata, al quale spetta eziandio di fissare i punti ove debbono essere stabiliti i centri di distribuzione del gran parco.

Le disposizioni per il rifornimento del gran parco vengono diramate direttamente dal Ministero, in coerenza alle richieste del direttore di esso. A tale scopo l'istruzione prescrive che il direttore del parco d'armata deve tenersi in relazione costante colla Commissione superiore delle ferrovie, e colla direzione delle ferrovie di campagna, e che quando le comunicazioni ferroviarie si trovino opportunamente stabilite, egli debba approfittarne col sopprimere alcuni degli scaglioni inter-

medii, rifornendo le sezioni, e nei casi più favorevoli anche la prima linea, coll'invio diretto delle munizioni (1).

Rifornimento per mezzo delle piazze forti, stabilimenti produttori e loro magazzini.

A questo proposito il citato regolamento stabilisce che in territorio nazionale i comandanti d'armata o corpo d'armata non possono disporre degli approvvigionamenti di guerra costituenti la dotazione delle piazze forti situate nella zona d'operazione del corpo di armata e dell'armata. Prescrive altresì che allorquando un corpo di truppe le cui munizioni sono esaurite, cessa di essere in comunicazione coi parchi, e si trova in prossimità di una piazza forte, il comandante di questa non può, a meno di speciale autorizzazione del Ministero della guerra, rifornire il corpo di truppa indicato salvochè colle munizioni di cui dispone all'infuori del normale approvvigionamento di difesa.

Il Ministero della guerra dispone poi, caso per caso, per la distribuzione delle munizioni presso gli stabilimenti produttori ed i magazzini di essi.

---

(1) Ecco come si esprime a questo riguardo la citata istruzione:
« Si les communications par chemin de fer se trouvent établies jusque sur le *champ de bataille*, on peut supprimer plusieurs des échelons intermédiaires et ravitailler les sections de munitions et *même les combattants* au moyen d'envois directs de munitions ».

Prospetto riassuntivo del munizionamento.

Fucileria

Cartucce trasportate da soldati	Coi cassoni da battaglione	Colle sezioni munizioni	Col parco di corpo d'armata	TOTALE
78	18	46	33	175

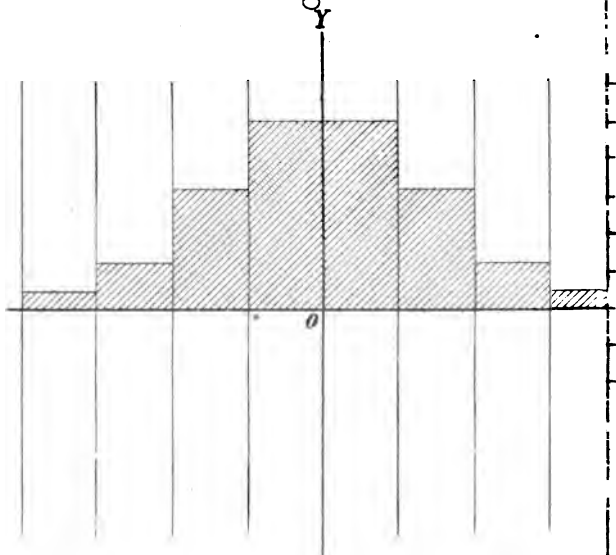
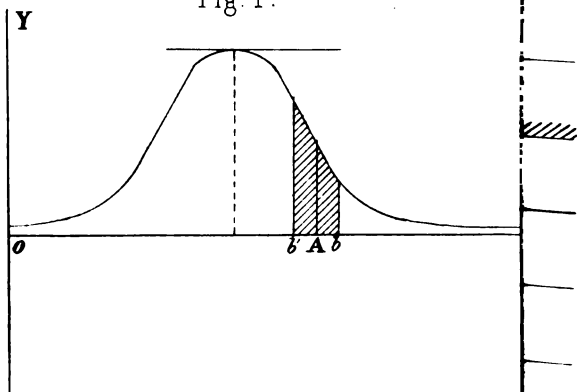
Bocche da fuoco

CALIBRO	Colpi portati dalle batterie	Dalle sezioni munizioni	Dal parco di corpo d'armata	Totale
Cannone da 90	150	50	70	270
Cannone da 80	161 (*a*)	97	88	346

(*Continua*)

R. Cugia
Capitano d'artiglieria.

(*a*) La batteria da 80 addetta alla divisione di cavalleria indipendente ne trasporta 147.

Fig. 1ª
Y
0
Fig. 4ª
Y
0
b′
A
b

STUDI SULLE REGOLE DI TIRO

(Tav. 1ª).

I.

Tiro di guerra a granata dell'artiglieria da campagna (1).

Le regole del tiro di guerra non possono essere altrimenti stabilite, che studiando, col soccorso del calcolo delle probabilità, i singoli fatti, che si presentano nel tiro.

Esaminare tali fatti, dedurne delle regole razionali, fissare quale grado di attendibilità esse abbiano: ecco l'oggetto del presente studio.

---

(1) Il presente lavoro era già compiuto alla fine dell'anno 1882, cioè anteriormente alla pubblicazione della vigente istruzione sul puntamento e tiro dei cannoni da campagna (edizione 1883). Con tale nuova edizione vennero modificate le norme per la condotta del fuoco da ciò che erano nell'edizione 1878 e modificate, in parte, precisamente nel senso da noi propugnato.

Siccome però quanto è attualmente prescritto non è ancora tutto secondo il nostro modo di vedere, così stimammo opportuno lasciare il lavoro tale quale fu scritto in origine due anni or sono, permettendoci ora di aggiungere in fine un paragrafo speciale circa le modificazioni, che con l'istruzione ora vigente vennero apportate a quella del 78, in quanto riguarda la parte che abbiamo presa a trattare.

Teniamo a dichiarare, che nella compilazione del presente studio ci furono di aiuto, fra i tanti, il bellissimo scritto del sig. *Jouffret* « *Sur la probabilité du tir des bouches à feu* » e che largamente ci valemmo, segnatamente per quanto riguarda i numerosi specchi comparativi, dei pregevolissimi scritti pubblicati nelle *Revue d'artillerie* dal sig. *Percin*, ufficiale dell'artiglieria francese.

Prima di entrare in argomento non sarà inutile riassumere, e nel più breve modo possibile, due note leggi fondamentali relative alla dispersione dei tiri ed agli errori delle medie.

§ 1. *Legge della dispersione dei tiri.* — La dispersione dei punti di una rosa di tiro, se in numero abbastanza grande, dimostra, che i punti colpiti sono tanto più accumulati attorno al centro della rosa, quanto più essi sono prossimi a tal punto.

Essa dispersione segue una certa legge, la quale, come è noto, forma il fondamento delle numerose applicazioni, che del calcolo della probabilità possono farsi al tiro.

S'immagini una rosa di punti colpiti in numero infinitamente grande sopra un piano, che supporremo orizzontale, e condotti in tal piano pel centro O della rosa i due assi OX ed OY, perpendicolare il primo, parallelo il secondo al piano di direzione; s'immaginino quindi in esso tante striscie determinate da rette equidistanti e parallele ad OY, (Fig. 1ª). Limitiamo dette striscie con delle parallele ad OX, in modo che i rettangoli che ne risultano, abbiano delle aree eguali al rapporto fra il numero dei punti colpiti contenuti in ciascuna striscia ed il numero totale dei punti della rosa. Siccome tale rapporto potremo supporlo ridotto ad avere un denominatore qualsiasi, lo supporremo con denominatore 100; così diremo, che l'area di ciascun rettangolo rappresenterà il per cento, diviso per 100, dei colpi contenuti nella corrispondente striscia indefinita in profondità e limitata in larghezza; in altri termini rappresenterà, in centesimi, il per cento dei colpi contenuti nella medesima.

I lati superiori di tali rettangoli risulteranno tanto più prossimi ad OX, quanto più le corrispondenti striscie saranno lontane da O; saranno dalle due bande di OY rispettivamente simmetrici e non si confonderanno con la OX se non all'infinito.

Restringendo sempre più l'equidistanza tra le parallele ad OY, le parallele ad OX si avvicineranno sempre più tra loro; per modo che quando la detta equidistanza sia diventata infinitesima, le parallele ad OX formeranno una curva, la quale

(curva A) sarà simmetrica rispetto ad OY ed assintotica ad OX (Fig. 2ª).

L'andamento di tale curva parrebbe in contradizione col buon senso, il quale, in certo modo, ripugna dall'ammettere, che un proietto animato da sole forze finite possa presentare una deviazione infinita. È da notarsi però, che tale curva va intesa come mezzo per comprendere in una formola unica la legge delle dispersioni; d'altra parte *disaccordo vero* tra la teoria e la pratica, tra l'ipotesi ed il buon senso *realmente* non esiste, stante l'estrema piccolezza delle ordinate della curva oltre un certo limite finito.

L'area *a b c d* compresa fra l'asse delle *x*, la curva e due ornate è uguale, pel modo stesso di costruzione della curva, al *per cento*, in centesimi, dei colpi compreso nella striscia indefinita nel senso di OY e nel senso di OX limitata da *a c* e *b d*; ossia al per cento dei colpi, che hanno una deviazione compresa tra *Oa* ed *Ob*, o meglio ancora alla *probabilità che un colpo abbia una deviazione compresa tra Oa ed Ob*. Analogamente, l'area O*m* rappresenta la probabilità, che un colpo abbia una deviazione compresa tra zero ed *Om*.

L'area totale compresa tra la curva e la parte positiva degli assi della *x* e della *y* è finita ed uguale a 0,50. Sicchè, determinando OP in modo, che l'area compresa tra OY e PQ sia la metà di detta area finita, si potrà affermare, che tra O e P sarà compresa la metà dei colpi che sono a destra di OY, cioè il quarto del totale; epperciò la probabilità che un colpo abbia una deviazione fra O e P eguagliata probabilità di una deviazione fra P ed ∞; onde OP rappresenta la deviazione a superare o no la quale esiste la stessa probabilità. Alla deviazione OP si dà il nome di *deviazione media probabile*.

Fra PQ e P′Q′, simmetrica di PQ, sarà contenuta la metà dei colpi sparati; dette due rette, prolungate, determinano perciò la *striscia contenente il 50 °/₀ dei colpi*.

L'equazione della curva si ricava dalla seguente formola dovuta a Laplace:

$$p = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2} dx$$

in cui p rappresenta la probabilità che un colpo abbia una deviazione, rispetto al centro dei tiri, compresa tra x ed $x + d\,x$; π ed e rispettivamente il rapporto della circonferenza al diametro e la base dei logaritmi neperiani; ed h una costante dipendente dalla precisione della bocca da fuoco e che si ricava dall'esperienza.

La probabilità di una deviazione non maggiore di a da una parte o dall'altra, indifferentemente, del centro dei tiri è

$$P = \frac{2\,h}{\sqrt{\pi}} \int_0^a e^{-h^2 x^2} dx \ldots\ldots (1)$$

Fra la costante h, la deviazione media n e la deviazione media probabile r si dimostra sussistere le relazioni:

$$h = \frac{1}{n\sqrt{\pi}} \ldots\ldots\ldots (2)$$

$$h = \frac{0{,}8453}{r\sqrt{\pi}} = \frac{0{,}4769}{r} \ldots (3)$$

Queste due relazioni, le quali non sono rigorosamente vere se non pei valori di n ed r ricavati da un numero infinitamente grande di colpi, si verificano tuttavia sensibilmente nella pratica, purchè il numero dei colpi sia abbastanza grande.

Volendo determinare una tabella di valori della funzione (1) indipendentemente dal valore, che in ogni caso particolare può assumere h, pongasi $hx = t$; allora la (1) si riduce a

$$P = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{h\,a} e^{-t^2} dt$$

ossia, sostituendovi il valore di h dato dalla (3),

$$P = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{0{,}4769\frac{a}{r}} e^{-t^2} dt \ldots . (4)$$

Se si pone $\frac{a}{r} = q$ si può per ogni valore di q, indipendentemente dal valore particolare che può assumere r, calcolare il corrispondente valore di P e formare una tabella come la

seguente, nella quale P rappresenta la probabilità di avere una deviazione non maggiore di q volte la deviazione media probabile del tiro.

Tabella A (1)

q	P	q	P	q	P	q	P
0,0	0,0000	1,4	0,6550	2,8	0,9410	4,2	0,9954
0,1	0,0538	1,5	0,6883	2,9	0,9495	4,3	0,9963
0,2	0,1073	1,6	0,7195	3,0	0,9570	4,4	0,9970
0,3	0,1603	1,7	0,7485	3,1	0,9635	4,5	0,9976
0,4	0,2127	1,8	0,7753	3,2	0,9691	4,6	0,9981
0,5	0,2641	1,9	0,8000	3,3	0,9740	4,7	0,9985
0,6	0,3143	2,0	0,8227	3,4	0,9782	4,8	0,9988
0,7	0,3632	2,1	0,8433	3,5	0,9818	4,9	0,9990
0,8	0,4105	2,2	0,8622	3,6	0,9848	5	0,9993
0,9	0,4562	2,3	0,8792	3,7	0,9874	.	.
1,0	0,5000	2,4	0,8945	3,8	0,9896	.	.
1,1	0,5419	2,5	0,9082	3,9	0,9915	.	.
1,2	0,5817	2,6	0,9205	4,0	0,9930	.	.
1,3	0,6194	2,7	0,9340	4,1	0,9943	∞	1,0000

Tale tabella in sostanza, com'è facile scorgere a prima vista, non è che una tavola di *fattori* di *probabilità;* poichè in essa i valori di q sono i *fattori* ed i valori di P le *probabilità*, che moltiplicate per 100 darebbero i *per cento* corrispondenti.

Dalla tabella si ricava immediatamente la distribuzione dei colpi in un bersaglio diviso nel senso della profondità in tante striscie eguali con delle parallele equidistanti, la cui equidistanza sia uguale alla deviazione media probabile.

Tale distribuzione è segnata nella figura 3ª; da essa si deduce, che nella rosa dei tiri 7 colpi soltanto su 1000, ossia meno dell'uno su 100, si trovano fuori delle quattro deviazioni. È perciò che in pratica si ritiene, che *tutti i colpi sparati con un dato alzo siano compresi in uno spazio eguale a quattro volte la striscia contenente il 50 °/₀ dei colpi.*

Dalle equazioni (2) e (3) si ricava

$$r = 0,845\ n\ ;$$

(1) *Jouffret, Revue d'artillerie*, Febbraio 1874.

d'onde si conclude che *la striscia contenente il 50 °|₀ dei colpi è uguale alla deviazione media moltiplicata pel fattore 1,69.*

§ 2. *Legge degli errori delle medie.* — Se per mezzo di una serie di colpi eseguiti tutti nelle stesse condizioni si cerca di determinare la gittata media corrispondente ad una data elevazione, si avrà, facendo la media delle gittate, un valore della gittata media assoluta (chiamiamo *media assoluta* quella che si dedurrebbe da un numero infinito di valori) il quale sarà sempre più approssimato al vero, quanto più numerosa sarà stata la serie dei colpi fatta per determinarlo.

Per quanto numerosa però sia questa serie, non si potrà mai giungere alla determinazione dell'errore nella media nel suo *senso aritmetico*, e neppure a stabilire se l'errore è in più ovvero in meno; si potrà solo venire a determinare quale sia la probabilità, che tale errore non sorpassi un limite dato, oppure quale il limite dell'errore a non sorpassare il quale avvi una data probabilità.

La legge degli errori delle medie sta appunto in questa determinazione ed è, come è noto, la seguente: *la probabilità che l'errore della gittata media ricavata da un gruppo di n colpi non sia superiore ad un dato limite l è uguale alla probabilità, che si ha di avere un colpo la cui deviazione sia inferiore* ad $l\sqrt{n}$.

La legge degli errori delle medie rientra quindi nella legge delle dispersioni innanzi spiegata; e si può anzi rappresentarla con la stessa equazione della precedente legge, salvo la differenza che il parametro esponenziale h dovrebbe essere diviso per $\sqrt{n}$: insomma la probabilità che l'errore ottenuto dalla media di n colpi sia compresa fra x ed $x + dx$ è

$$p = \frac{h}{\sqrt{\pi n}} e^{-\frac{h^2 x^2}{n}} dx,$$

in cui h è sempre il noto parametro della precisione del pezzo.

Quando la probabilità è 1|2 il limite corrispondente chiamasi *errore medio probabile* della media ed il suo valore è uguale, evidentemente, alla deviazione media probabile del tiro divisa per $\sqrt{n}$.

Per distinguere la gittata media rigorosa, cioè quella che si ricaverebbe da una serie di un numero infinito di colpi, da quella che si deduce da una serie di n colpi, chiamammo già la prima *gittata media assoluta;* chiameremo d'ora innanzi la seconda *gittata media relativa ad n colpi;* e chiameremo *centro assoluto dei tiri* e *centro dei tiri relativo ad n colpi* i punti di caduta della rispettiva gittata media.

Da quanto si è detto risulta, che quando è nota la posizione di un centro relativo ad n colpi e l'errore medio probabile della corrispondente gittata media, si può affermare che con le probabilità del 99 °[o il centro assoluto dei tiri non sarà fuori di una striscia determinata nel senso delle gittate da due rette indefinite normali alla direzione del tiro ed egualmente distinti dal centro relativo noto di una quantità eguale a 4 volte l'errore medio probabile della corrispondente gittata media relativa.

Forcella.

§ 3. Suppongasi che contro un bersaglio situato ad una certa distanza ignota X si sia avuto con un alzo h un colpo corto e con un alzo h', maggiore del primo, un colpo lungo.

Se la dispersione del tiro fosse nulla, *l'alzo vero* (cioè l'alzo la cui gittata media assoluta è precisamente X) sarebbe certamente compreso tra h ed h'; talchè, se il risultato di un terzo colpo, fatto con un alzo h'', medio fra h ed h', fosse corto, ad esempio, si potrebbe affermare essere l'alzo vero certamente compreso tra h' ed h'', limiti più ristretti che non h ed h'. Così seguitando, si potrebbero determinare due alzi vicinissimi e determinare quindi la distanza con una considerevole approssimazione.

Ma poichè la dispersione del tiro non è nulla, non è sempre vero in realtà, che due alzi debbano necessariamente comprendere l'alzo vero, sol perchè il minore di essi dette un colpo corto ed il maggiore un colpo lungo. Vedremo come il fatto sia, senza dubbio, molto probabile quando i due alzi sono abbastanza lontani; ma vedremo pure come tale probabilità di-

minuisca sempre più, a misura che la differenza fra i due alzi diminuisce, ossia a misura che le loro zone di dispersione tendono a coprirsi.

Tale concetto sarà tra poco analiticamente sviluppato; tuttavia senza il soccorso di alcuna considerazione analitica potrà il lettore rendersene sin da ora ragione, pensando alla possibilità che due alzi poco differenti tra loro ma entrambi maggiori o minori dell'alzo vero diano uno un colpo corto e l'altro un colpo lungo.

La determinazione della distanza mediante il tiro è per tutto ciò un problema molto meno semplice di quanto non sembri a prima vista.

Risolviamo tale problema nella sua massima generalità.

Immaginiamo perciò che contro un bersaglio situato ad una certa distanza ignota X, si siano avuti n colpi corti con n alzi differenti h_1, h_2 . . . h_n ed n' colpi lunghi con n' altri alzi h_1', h_2' . . . h'_n .

Sulla grandezza relativa degli $n + n'$ alzi non faremo alcuna ipotesi particolare; di guisa che i valori della prima serie potranno essere comunque rispetto a quelli della seconda.

Se si suppone per un momento che la distanza X sia perfettamente nota e si chiama con H_1 la gittata media assoluta corrispondente ad uno degli alzi h_1, che dettero un colpo corto, è facile vedere che la probabilità di ottenere un colpo corto rispetto ad X con l'alzo h_1 è una funzione di $X-H_1$

$$\varphi(X - H_1) = \frac{1}{2}\left[1 + \theta\,(X - H_1)\right],$$

in cui $\theta\,(X - H_1)$ rappresenta il valore, che nella seconda colonna della tabella A corrisponde al valore $X - H_1$ della prima, quando quest'ultimo valore sia rappresentato pigliando per unità di misura la deviazione media probabile del tiro.

Analogamente, la probabilità di ottenere un colpo lungo con uno degli alzi h'_1 di gittata media H'_1, che dettero un colpo lungo, è:

$$\psi\,(X - H'_1) = \frac{1}{2}\left[1 - \theta\,(X - H'_1)\right]$$

Per un noto teorema, la probabilità che gli $n + n'$ avvenimenti *coesistano*, cioè la probabilità che con ciascuno degli alzi h_1, h_2, ...h_n si abbia un colpo corto e con ciascuno degli alzi h'_1, h'_2, ...h'_n un colpo lungo, sarà il prodotto delle singole probabilità di ciascuno avvenimento, sarà cioè una funzione della forma:

$$F(X, H_1, H_2 \ldots H_n, H'_1, H'_2 \ldots H'_n) = \varphi(X - H_1)\varphi(X - H_2)\ldots \varphi(X - H_n)\psi(X - H'_1)\psi(X - H'_2)\ldots\psi(X - H'_n)$$

Tale funzione rappresenta, notisi bene, la probabilità che gli $n + n'$ avvenimenti avvengano tutti, *quando il bersaglio sia veramente collocato alla distanza* X. Ma nel nostro caso la *causa* (l'essere cioè nota la distanza X) non sussiste veramente, è soltanto una nostra supposizione, mentre invece l'*effetto* (gli n colpi corti e gli n' colpi lunghi) ha realmente avuto luogo; perciò, in virtù della legge di *Bayes* (1), la probabilità che la causa sussista, cioè la probabilità che la distanza sia X, sarà eguale alla funzione indicata innanzi moltiplicata per una costante.

Per maggior chiarezza rappresentiamo tale funzione F (x) con una curva di cui le ordinate siano le probabilità, che il bersaglio trovisi collocato dall'origine, bocca del pezzo, ad una distanza eguale alle rispettive ascisse.

Essa (curva B) presenterà un punto massimo, sarà simmetrica rispetto a tal punto, taglierà l'asse y ad una distanza tanto più piccola dall'origine quanto più grande sarà la distanza vera, sarà assintotica all'asse delle x e da una parte e dall'altra dal punto massimo e a poca distanza da questo presenterà delle ordinate rapidamente decrescenti (Fig. 4ª).

Dallo studio della curva emergono le seguenti deduzioni:

1° In seguito agli $n + n'$ avvenimenti osservati si può

---

(1) Questa legge, nella sua espressione più generale, può enunciarsi così: *la probabilità che sussista una certa causa non completamente accertata, ma della quale alcuni effetti siano stati accertati è proporzionale alla probabilità di avere gli effetti verificatisi, quando la causa sia ammessa come certa.*

ricavare una distanza, e quindi il corrispondente alzo, più probabile di qualunque altra. È data dall'ascissa corrispondente all'ordinata massima.

2° Gli $n + n'$ colpi, per quanto numerosi, non saranno mai sufficienti a determinare la distanza vera esattamente, nè a dare la distanza vera con una certa *approssimazione aritmetica*; poichè la curva insegna che non v'è mai la *certezza* che la distanza vera sia compresa fra due altre distanze; tutto al più si potrà sapere quale sia la *probabilità che la distanza vera sia compresa fra due distanze date* (1).

Tale probabilità è proporzionata all'area compresa fra l'asse delle x, la curva e le due ordinate corrispondenti alle due ascisse date; essa decresce col decrescere dell'intervallo tra le due date distanze e non raggiunge mai, 1, ossia la *certezza*, per quanto grande sia tale intervallo.

3° Non si potrà mai conoscerà la differenza tra la distanza vera ed un'altra qualsiasi data; ma solo la probabilità che tale differenza non sorpassi un qualche limite assegnato.

Per esempio: *assunta* OA *per distanza vera, chieggasi la probabilità che la differenza fra* OA *e la distanza vera non sia maggiore di* A*b*.

È chiaro che tale probabilità è data dalla superficie tratteggiata nella figura, in cui Ab = Ab' = differenza data.

---

(1) La probabilità che l'alzo vero sia compreso tra due numeri H ed H', (chiamiamo qui e lo faremo tutte le volte che ci occorerrà in seguito, per brevità di linguaggio, *alzo* H, l'alzo la cui gittata media assoluta è H) è:

$$K \int_{H}^{H'} F(x)\, dx,$$

in cui K è un coefficiente che si determina con la condizione:

$$K \int_{-\infty}^{+\infty} F(n)\, dx = 1$$

Il calcolo di K non è molto laborioso, con le formole di Simpson, a cagione del rapido decrescere delle ordinate a poca distanza dal punto massimo.

È facile risolvere il problema inverso cioè: *assunta una distanza per la vera determinare quale sia l'errore a non sorpassare il quale esista una data probabilità.* Non si avrebbe che a cercare le due ordinate equidistanti da A, le quali racchiudano una superficie eguale alla data probabilità.

4° Quando tale probabilità data è il 50 °/₀, l'errore che si determina chiamasi *errore medio probabile della distanza* assunta come distanza vera. Il centro dei tiri assoluto, ossia la posizione del punto di caduta della traiettoria media assoluta corrispondente all'alzo assunto, potrà avere rispetto al bersaglio una posizione qualsiasi: *con probabilità del 50 °/₀, però, tale posizione sarà compresa in una striscia normale al tiro e limitata da ciascuna parte del bersaglio da una retta distante da questo di una quantità eguale all'errore medio probabile dell'alzo o della distanza assunta* (1).

L'errore medio probabile è tanto più picccolo quanto più l'alzo adottato si avvicina all'alzo più probabile. Il quale è anch'esso affetto da un errore medio probabile, minore, naturalmente, di quello di qualunque altro alzo.

È per tale ragione, che nello stabilire la precisione relativa di alzi differenti si assume per termine di paragone l'errore medio probabile onde essi sono affetti.

5° La probabilità che il bersaglio trovisi compreso nella zona di dispersione di un dato alzo è rappresentata dalla superficie compresa tra le ordinata $H - 4r$ ed $H + 4r$, H ed r essendo rispettivamente l'alzo dato e la deviazione media probabile del tiro corrispondente alla distanza H.

§ 4. Viste le precedenti considerazioni generali passiamo a stabilire:

1° Quale debba essere l'apertura iniziale della forcella;

2° Quale l'apertura finale;

3° Quale alzo, fatta la forcella, debba ritenersi per l'esecuzione del gruppo.

L'apertura iniziale della forcella è determinata da considera-

(1) Non si confonda questo errore con la deviazione media probabile della dispersione.

zioni riflettenti l'approssimazione, che si può raggiungere nella misura delle distanze col telemetro, o nella stima che delle medesime si può fare a vista. Rimandiamo a fra poco l'esposizione di tali considerazioni.

Occupiamoci dell'apertura finale.

Nello studio della curva B abbiamo visto, che quando contro un bersaglio situato a distanza ignota X si è avuto un colpo corto con un certo alzo h ed uno lungo con un alzo h', riesce possibile calcolare:

1° La probabilità, che il bersaglio trovisi nella zona di dispersione di un alzo dato qualsiasi: per esempio dell'alzo h o dell'alzo medio fra h ed h'.

2° L'errore medio probabile, da cui è affetto un alzo dato qnalsiasi, assunto come alzo vero; ad esempio l'errore medio probabile dell'alzo h o dell'alzo medio fra h ed h'.

Vedasi da ciò la possibilità e la maniera di calcolare la tabella B, che presentiamo qui sotto, in cui, fatta variare la differenza fra h ed h' da 0 a 10 deviazioni medie probabili, furono calcolati i due elementi di cui si è ora parlato e per l'alzo h e per l'alzo medio fra h ed h'.

Tabella B (1)

Forcella	Probabilità	Errore	Probabilità	Errore
	Alzo minore		Alzo medio	
0	99 °/₀	0,90	99 °/₀	0,90
1	99	1,09	99	0,97
2	97	1,32	99	1,05
3	93	1,67	98	1,18
4	85	2,12	97	1,33
5	76	2,58	96	1,50
6	66	3,06	93	1,69
7	57	3,55	89	1,90
8	50	4,04	85	2,11
9	45	4,53	80	2,33
10	40	5,02	75	2,55

(1) Percin — *Revue d'artillerie*, aprile 1882.
L'errore medio probabile e l'apertura della forcella sono espressi prendendo per unita la deviazione media probabile del tiro.

Questa tabella dimostra:

1° Che quanto più la forcella è ristretta, tanto più è probabile che il bersaglio sia compreso nella zona di dispersione dell'alzo minore o dell'alzo medio e tanto più è piccolo l'errore medio probabile di ciascuno di detti alzi.

2° Che per quanto però la forcella venga ristretta, non si arriverà mai ad ottenere, che tali alzi risultino affetti da un errore medio probabile minore di un certo limite. Di vero, nel caso limite in cui la forcella sia ridotta a 0, cioè quando lo stesso alzo abbia dato una volta un colpo corto ed un'altra un colpo lungo, l'alzo è tuttavia affetto da un errore medio probabile eguale a 0,90.

Ora un buon alzo di prova - chiamasi per brevità *alzo di prova* quello ricavato dalla forcella per effettuare il gruppo di aggiustamento - deve soddisfare *a priori* alle due condizioni:

a) presentare fortissima probabilità, quasi la certezza, di dare nel gruppo dei colpi di diversa natura cioè colpi corti e colpi lunghi, affinchè la proporzione relativa di questi possa servire come criterio per l'aggiustamento; e per coseguenza dev'essere *a priori* fortissima la probabilità che il bersaglio sia contenuto nella zona di dispersione dell'alzo stesso.

b) che il suo errore medio probabile sia abbastanza piccolo, affinchè le correzioni che saranno al medesimo apportate non riescano illusorie.

Da ciò parrebbe essere conveniente spingere la forcella sino alla più piccola apertura possibile, conciliabile, bene inteso, con la piccolezza delle divisioni dell'alzo e così l'entità degli errori, che si commettono nel puntamento.

Ma, effettivamente conviene spingere la forcella tanto oltre od arrestarsi ad un certo limite?

Per la ricerca dell'alzo più probabile bisognerebbe applicare a tutti i colpi della forcella, nessuno eccettuato, il procedimento indicato al § 3. Tale ricerca porterebbe a delle integrazioni nè facili nè brevi. È perciò preferibile nella pratica di contentarsi di un alzo, il quale non sia molto lontano dal più probabile e possa essere calcolato con prestezza e facilità. Fra i tanti

che soddisfano a tali condizioni si presentano spontaneamente l'alzo minore e l'alzo medio, che han dato l'ultima forcella.

Senza impegnarci, per ora, in una questione che svilupperemo ampiamente fra poco, cioè quale sia l'alzo più conveniente da adottarsi in pratica, a vece del più probabile, se l'alzo medio o l'alzo minore o quale altro, ci affrettiamo a far notare come, adottando l'alzo minore o l'alzo medio, si trascuri addirittura l'influenza che sul valore dell'alzo più probabile avrebbero tutti i colpi precedenti ai due ultimi. E poichè questa influenza è tanto più grande quanto più ristretta è la forcella, si capisce come vi debba essere un limite minimo della medesima, oltre il quale l'alzo minore o l'alzo medio sarebbero tanto lontani dal più probabile, che ritenendo direttamente uno di quei due a vece di questo si perderebbe tutta quella approssimazione, che con lo spingere tanto oltre la forcella si era sperato di conseguire.

Per concretare: supponiamo che con un certo alzo h siasi avuto un colpo corto, con un alzo $h + 4\ r$, maggiore del primo di quattro deviazioni medie probabili un colpo lungo, ed infine con l'alzo $h + 2\ r$, medio fra i due, un colpo corto. Da questi tre fatti si può ricavare l'alzo più probabile seguendo la soluzione generale indicata innanzi; oppure, trascurando il primo fatto, dedurre l'alzo più probabile dai due ultimi $h + 2\ r$ ed $h + 4\ r$.

La seguente tabella C dimostra per ciascuno dei due casi quale sarebbe l'alzo più probabile, quale il corrispondente errore medio probabile ed infine quale la probabilità che il bersaglio trovisi nella zona di dispersione dell'alzo assunto.

Tabella C (1)

	Triplo avvenimento	Doppio avvenimento
Alzo più probabile . . .	$h + 3{,}13\ r$	$h + 3\ r$
Probabilità	0,993	0,989
Errore medio probabile	0,96	1,05

(1) PERCIN. — l. c.

Pel triplo avvenimento, com'era da prevedersi, la probabilità che il bersaglio trovisi nella zona di dispersione dell'alzo corrispondente è maggiore e l'errore medio probabile minore che non pel doppio avvenimento; le differenze però sono tanto piccole da potersi trascurare nella pratica.

Sicchè nel caso di una forcella di due deviazioni medie probabili, l'influenza dei colpi precedenti ai due ultimi non è sensibile sulla determinazione dell'alzo. Questo risultato si applica *a fortiori* ad una forcella più grande; mentrechè per una forcella più ristretta l'influenza di tali colpi crescerebbe molto rapidamente.

Per tale considerazione la forcella non deve essere spinta al disotto delle due deviazioni medie probabili.

D'altra parte la tabella B dimostra come l'alzo dedotto da una forcella di due deviazioni presenti dei dati di probabilità soddisfacenti per gli usi della pratica, e come spingendo la forcella al disotto di tale limite, non si guadagnerebbe gran fatto dal lato della piccolezza dell'errore medio probabile.

§ 5. Vediamo quale relazione siavi tra il limite ora stabilito ed il limite di 50 metri prescritto dall'istruzione in vigore sul puntamento e tiro delle bocche da fuoco da campagna.

Premettiamo che i valori delle striscie date dalle tavole di tiro sono ricavate dalle deviazioni medie, che risultano nelle serie di tiri d'esperienza. Ciascuna di tali serie è quasi sempre eseguita con una sola bocca da fuoco (1), con munizioni e cariche in buone condizioni e con le massime cure pratiche nel puntamento.

Nel tiro di guerra tali condizioni si verificano ben di rado;

---

(1) Una serie in cui entrino colpi sparati da diverse bocche da fuoco — come è il caso del fuoco di una batteria da campagna — presenta una dispersione, in generale, maggiore di quella che si sarebbe ottenuta sparando con una bocca da fuoco sola. — Tale fatto è dovuto in massima parte al differente stato di conservazione delle varie bocche da fuoco che si adoperano; per cui nasce una seconda dispersione, se così possiamo esprimerci, dipendente dalle notevoli differenze fra le gittate medie di ciascuna bocca da fuoco corrispondenti alla stessa elevazione.

ond'è che le deviazioni medie, e quindi le striscie, risultano nella pratica sempre sensibilmente maggiori di quelle date dalle tavole.

Si può ritenere, senza tema d'esagerare, che le striscie ottenute da un tiro di più bocche da fuoco siano in pratica, salvo rari casi, per lo meno dalle due volte alle due volte e mezzo quelle teoriche delle tavole. Ciò affermiamo in base a numerosissime medie fatte, esaminando i risultati di parecchie scuole di tiro: e si noti che nei tiri eseguiti ai poligoni si verifica una parte sola, e forse la minima, di tutto quel complesso di cause, che in campagna tenderebbero a rendere più grandi delle teoriche le dispersioni del tiro.

Ritenendo per la forcella il limite minimo di due deviazioni medie probabili, ed ammesso l'accennato rapporto tra le striscie pratiche e le teoriche, si dedurrebbe dovere essere l'intervallo limite minimo pratico della forcella di circa:

25^m	per le distanze	minori di . .	1000^m
30^m	» »	comprese tra	1000 e 2000^m
40^m	» »	» »	2000 e 3000^m.

Il ritenere questi tre limiti differenti, a seconda della distanza, in pratica non conviene, poichè la complicazione che ne risulterebbe nelle regole del tiro e nella graduazione dell'alzo, non sarebbe compensata da alcun vantaggio dal lato della precisione della forcella. Ciò risulta chiaro per poco che si pensi all'entità degli errori, che si commettono nel puntamento ed a quelli di lettura e di graduazione, che deriverebbero da un alzo, il quale, dovendo presentare una faccia graduata in relazione alle quantità suddette, non potrebbe a meno di avere delle divisioni più piccole del millimetro.

Da ciò, guardando la quistione solo da questo punto di vista, si verrebbe alla conclusione, che conviene ritenere in pratica come limite minimo della forcella il valore più grande 40 m. dei tre indicati innanzi, o meglio ancora, per semplificare la graduazione, la lettura dell'alzo e le regole stesse del tiro, *ritenere addirittura 50 m. come limite minimo della forcella.*

In tal modo l'apertura ultima della forcella risulta nella pratica, in massima, alquanto più ampia che non quella di due deviazioni medie probabili.

Abbiamo visto al § 4 come alla determinazione rigorosa dell'alzo più probabile, bisognerebbe far concorrere i risultati di tutti i colpi della forcella e come, a cagione delle difficoltà, che nel caso pratico si incontrerebbero a determinare in tal modo l'alzo di prova con quella speditezza, che è cosa essenziale nel tiro di guerra, convenga trascurare tutti i colpi precedenti i due ultimi e contentarsi di un alzo, il quale non sia molto lontano dal più probabile e si possa determinare prontamente.

L'alzo da ritenersi sarebbe perciò l'alzo medio fra i due ultimi, come quello che si presenta appunto più prossimo al più probabile: la nostra istruzione prescrive invece di ritenere come alzo di prova il minore dei due che dànno una forcella di 50 m.

Tutte le ragioni, che abbiamo potuto raccogliere per giustificare questa prescrizione regolamentare ci sembrano tutte fondate su di un pregiudizio; il quale è, che l'alzo minore della forcella di 50 m. dia o possa dare, in massima, nel gruppo di tiro successivo una proporzione di colpi corti più grande che non l'alzo medio.

Ed il pregiudizio sta in ciò, che in sostanza lo ammetterlo si riduce ad ammetter questo, che il fatto del colpo corto avuto dia diritto a sperare, con sufficiente ragione, che la gittata media assoluta dell'alzo, che l'ha prodotto sia minore della distanza del bersaglio.

Ora a persuadersi della poca esattezza di tale affermazione basta osservare, che circa il *segno* della differenza fra la distanza del bersaglio e la gittata media assoluta dell'alzo che ci ha dato il colpo corto, noi nulla possiamo affermare *a priori* con una sicurezza almeno relativa, se non abbiamo altro dato che il solo colpo corto avuto.

E ciò risulta chiaro se si riuniscono le due considerazioni:

1° che della deviazione del colpo corto rispetto al bersaglio noi constatiamo bensì il *segno*, ma non l'*entità*, per cui

il colpo potrà essere caduto lontano o vicino al bersaglio, senza che a noi nulla risulti in proposito;

2° che il colpo corto può essere stato, rispetto alla rosa di dispersione dell'alzo che l'ha prodotto, indifferentemente, fra i più corti od i più lunghi o fra quelli più prossimi al centro.

Aggiungiamo ancora, lasciando per un momento da parte queste ragioni teoriche, che la conferma migliore di quanto qui sosteniamo ce la dà l'esperienza stessa.

Abbiamo raccolto infatti una lunga serie di osservazioni sui tiri dei poligoni. Ebbene dall'esame accurato di moltissimi tiri eseguiti contro bersagli poco profondi coll'alzo minore della forcella constatammo, che si verificano *indifferentemente* e *con pari frequenza* i due fatti: una proporzione di colpi corti maggiore cioè o minore della metà.

Ancora: facciamo pure astrazione da quanto dicemmo innanzi, ed ammettiamo pure, per un momento solo, che il fatto dello avere osservato un colpo corto con l'alzo minore dia ragione di sperare che lo stesso alzo possa dare nel gruppo successivo una proporzione di colpi corti maggiore della metà. È troppo evidente, che neppure con questa concessione potrebbe stare come regola di massima il ritenere sempre, e per qualunque bersaglio, sia esso poco o molto profondo, l'alzo minore; poichè è noto che la proporzione dei colpi corti, per avere un tiro efficace, deve essere variabile secondo la natura del bersaglio. Perciò, secondo il nostro modo di vedere, sempre ammessa la fatta concessione, avremmo trovato molto più razionale lo assegnare l'alzo maggiore o l'alzo minore, a seconda della natura del bersaglio, come alzo di prova, anzichè l'alzo minore per ogni caso.

Se vogliamo stare però al ragionamento fatto innanzi, anche questa soluzione deve essere esclusa e si deve ritenere come alzo di prova un alzo medio.

Per la scelta dell'alzo di prova non deve servire già come criterio *a priori* quello della maggiore o minor possibilità di avere una data proporzione di colpi corti, perchè questo criterio, quando è basato sull'osservazione di un colpo solo, è insussistente; ma bensì quello di scegliere un alzo, il quale

ci metta nelle migliori condizioni *reali* di tiro; e cioè, lo dicemmo innanzi, che presenti molta probabilità — quasi la certezza — di fornirci colpi di diversa natura in un gruppo successivo, ossia che presenti molta probabilità di contenere il bersaglio nella propria zona di dispersione, e che presenti un errore medio probabile il più piccolo possibile.

Questo criterio solo possiamo con fondamento stabilire nella scelta.

Ora l'esame della tabella B dimostra con palese evidenza, che sotto questo aspetto, a parità di apertura ultima della forcella, l'alzo medio, com' era da prevedersi, è sempre migliore che non l'alzo minore e, per analogia, anche del maggiore.

Con la forcella di 50 m. e con l'adottare poi l'alzo minore si viene a rinunciare, per correre dietro ad un vantaggio problematico, se pure è un vantaggio, a tutta la reale precisione che si potrebbe trarre in ordine ai dati della tabella B citata, dallo avere spinto tanto oltre la forcella.

Però l'alzo medio della forcella di 50 m. porterebbe con sè un'altra causa d'errore: quella che esponemmo quando dianzi illustrammo la tabella C. — Quale sarà dunque l'apertura ultima della forcella, della quale dovrà ritenersi l'alzo medio come alzo di prova?

L'esame della tabella B dimostra, che i dati di probabilità dell'alzo minore fra due, che han dato una determinata forcella sono pochissimo differenti dai dati di probabilità dell'alzo medio fra i due che han dato la forcella doppia.

Sicchè, se noi invece di arrestare la forcella a 50 m. ed assumere poi come alzo di prova il minore, arrestiamo la forcella a 100 m. d'apertura ed assumiamo come alzo di prova il medio fra i due ultimi impiegati, questo alzo presenterà gli stessi dati di probabilità di quell'altro; e ciò col risparmio di un colpo e, quel che più importa, di tempo.

Dunque: *invece di spingere la forcella fino ai 50 m., la si arresti ai 100 m. e si fissi l'alzo alla distanza media dei due ultimi alzi adoperati.*

§ 6. Cerchiamo ora quali siano i criterii per stabilire la prima apertura della forcella.

Suppongasi che la forcella finale da raggiungere sia di N metri. La prima via, più naturale, per conseguire tale risultato sarebbe di sparare prima un colpo con l'alzo corrispondente alla distanza giudicata o misurata, e poi, secondo il risultato, lungo o corto, di tale colpo diminuire od aumentare l'alzo di N metri per volta successivamente fino ad avere due colpi, che racchiudano il bersaglio ed i cui alzi corrispondenti differiscano di N metri. Con tale procedimento s'impiegherebbero tanti colpi più 2 quanto è il numero intero di volte che N è compreso nell'errore fatto nella stima o nella misura della distanza.

Si possono risparmiare dei colpi col metodo seguente, che effettivamente è quello che si adopera in pratica.

Fatto il primo colpo si aumenta o si diminuisce l'alzo di di una quantità eguale a 2^n N, *n* essendo determinato in modo che 2^n N riesca poco differente dal massimo errore, che si presume potersi essere commesso nella stima o misura della distanza; si dimezza quindi successivamente la forcella sino a raggiungere quella di N metri.

Operando in tal modo, oltre al vantaggio di risparmiare dei colpi e di far più presto, si ottiene anche l'altro, che è importantissimo, di racchiudere cioè il bersaglio sin dal principio del tiro fra due alzi noti.

Concretando: *l'apertura della prima forcella deve essere doppia, quadrupla, ottupla ecc.: della forcella minima che si vuol raggiungere e deve essere poco differente dall'errore massimo, che si presuma potersi essere commesso nella stima o nella misura della distanza.*

Le prescrizioni dell'istruzione a tal riguardo sono conformi al principio enunciato?

L'istruzione sulla stima e misura delle distanze classifica come buoni stimatori di distanze a vista quegl'individui, i quali sulla somma di tutte le distanze stimate nelle varie lezioni non commisero un errore maggiore del 10 %.

La pratica dà a sperare che tale risultato sia sempre conseguibile in un buon numero di sottufficiali, specialmente dai

più intelligenti e dai meglio dotati di buona vista (1). Per il che si potrà ritenere, che il valore medio della distanza giudicata a vista dai capipezzo, molto probabilmente nel caso pratico non presenterà un errore in più od in meno maggiore del $^1/_{10}$ della distanza; talchè per distanze non superiori ai 2000 metri, si può ritenere con sufficiente probabilità il limite di 200 m. per l'errore nella stima della distanza.

La prima apertura di 200^m, per distanze giudicate a vista, resterebbe perciò giustificata per tutte le distanze inferiori ai 2000^m; per distanze superiori parrebbe troppo ristretta attesochè, stando al fatto ragionamento, bisognerebbe che fosse di 300^m per distanze prossime ai 3000^m e di 400 per distanze prossime ai 4000^m. Anzi, poichè per distanze così grandi l'errore nella stima cresce, in generale, in proporzione molto più rapida che non la distanza stimata e poichè l'apertura iniziale di 300^m esigerebbe per pervenire alla forcella finale lo stesso numero di colpi di quella di 400^m, *così è addirittura più conveniente che per tutte le distanze superiori ai* 2000^m *la prima forcella sia di* 400^m.

Rendiamoci ora conto di quei certi 100 metri, che la nostra istruzione prescrive come prima apertura della forcella, quando la distanza sia misurata col telemetro.

Da un opuscolo del Gauthier risulta, che lo strumento è affetto da un certo *errore teorico*, somma degli errori risultanti dai piccoli difetti di costruzione e dalle concessioni fatte nel principio geometrico della misura per adattarlo alla pratica.

Tale errore teorico si verifica perciò sempre, per quanta cura si ponga sulla diminuzione degli errori casuali e per quanto favorevoli siano le condizioni nelle quali la misura è

---

(1) I risultati medii della Istruzione sulla stima delle distanze impartita ai graduati del 5° reggimento artiglieria nel periodo estivo del 1882 confermarono sufficientemente tale asserto. — E notisi che le distanze non furono giudicate soltanto nella piazza d'armi.

eseguita; esso può calcolarsi facilmente, senza il soccorso dell'esperienza ed è

$$0.048 \text{ per la base } \frac{1}{100} \text{ della distanza}$$

$$0.025 \quad » \quad \frac{1}{50} \quad »$$

$$0.010 \quad » \quad \frac{1}{20} \quad »$$

A questo errore teorico, nella pratica, si aggiungono altri errori dipendenti dalla varia abilità di chi opera, dalle condizioni più o meno favorevoli di visibilità e chiarezza del bersaglio e del segnale naturale, dall'essere più o meno facile la collimazione fra questi due punti, ecc. ecc.

Tutti questi errori non possono essere valutati che per mezzo di esperienze. Se ne fecero in Francia e presso di noi.

Le prime, eseguite con moltissima cura, in condizioni eccezionalmente favorevoli allo strumento, con personale reso pratico da una lunga preparazione, condussero ad un errore medio di 0.033 e pervennero alla conclusione, che a parità del rapporto fra la base e la distanza misurata, l'errore per mille commesso nella misura non cresce col crescere della distanza, ma si conserva sensibilmente lo stesso; e che invece i risultati della misura di una medesima distanza con basi differenti sono tanto più lontani dalla distanza vera, quanto più piccolo è il rapporto della base alla distanza.

Le esperienze eseguite in Italia nel 1874 condussero a dei risultati alquanto diversi dai precedenti. Ciò è da attribuirsi forse al fatto, che presso di noi si cercò di avvicinare, il più che fosse possibile, le esperienze al caso pratico, trascurando tutte quelle cure minutissime, che si ebbero in Francia ed eseguendo le misure in condizioni diversissime dalle più favorevoli alle più sfavorevoli allo strumento.

Ritenendo di tali esperienze i risultati che si ottennero misurando distanze non superiori ai 3000^m ed impiegando basi non inferiori ad $\frac{1}{100}$ della distanza, si può stabilire:

1°) che misurando diverse distanze ciascuna sei volte, e impiegando in ciascuna delle sei misure basi differenti l'errore della media delle distanze avute sulla distanza vera variò, nei diversi casi, tra 3 e 31^m.

2°) che la massima differenza tra la distanza vera e la misurata variò tra i 14 ed i 99^m.

Si può quindi ritenere che per distanze non superiori ai 3000^m e per basi non inferiori ad $\frac{1}{100}$ della distanza l'errore nella misura non raggiunse i 100 metri.

Tale conclusione giustifica solo in parte la prescrizione della istruzione, poichè per le distanze superiori ai 3000 metri nelle esperienze citate la differenza fra la misura data dal telemetro e la distanza vera sorpassò molte volte 100^m.

Tal cosa induce ad affermare la convenienza di cominciare la prima forcella per distanze superiori ai 3000^m con una apertura più ampia di 100^m. Anzi, per ragione di quel certo aumento di errori, che in così fatte misure deve sempre ammettersi passando dai risultati d'esperienza alla pratica, per ragione di semplicità e d'analogia con le regole relative alle distanze stimate a vista parrebbe conveniente, che anche per distanze comprese fra 2000 e 3000^m tale apertura fosse di 200^m.

Riteniamo che l'apertura iniziale di 200^m per qualunque distanza superiore ai 2000^m sia sufficiente. Con ciò non vogliamo negare, che per tali distanze l'errore nella misura non possa essere qualche volta maggiore di 200^m; affermiamo solo che l'idea della possibilità d'un fatto simile non deve indurci ad assegnare una apertura maggiore dello stabilito limite.

Se per distanze superiori ai 2000^m è possibile, ed ammettiamo anche probabile, un errore maggiore di 200^m, è però innegabile la poca probabilità di un errore superiore ai 400^m, salvo il caso di assoluta imperizia nell'operatore o di condizioni eccezionalmente sfavorevoli all'esattezza dei risultati dello strumento, nelle quali condizioni val meglio addirittura fare a meno del telemetro e stimare la distanza a vista ; quindi se con l'apertura di 200^m v'è qualche volta la possibilità di non fare forcella subito con i primi due colpi, la probabilità però che

tale forcella non sia fatta neppure col secondo e terzo colpo è piccolissima. Sicchè nella massima parte dei casi l'apertura iniziale di 200^m non esige, per arrivare alla forcella finale, un numero di colpi maggiore di quelli, che sarebbero necessarii con la apertura iniziale di 400^m, anzi è questa che, come è chiaro, porterebbe nel massimo numero dei casi lo spreco di un colpo:

Concretando: *Se la distanza vien misurata col telemetro l'apertura iniziale della forcella sia di* 100^m *per distanze inferiori ai* 2000; *di* 200 *per distanze superiori.*

Correzioni all'alzo di prova.

§ 7. È possibile precisare a priori quale sia la posizione, che il punto di caduta della traiettoria media dell'alzo di prova assumerebbe rispetto alla posizione del bersaglio in una serie di tiri abbastanza prolungata? Quale la proporzione dei colpi corti e lunghi che si otterrebbe?

L'alzo di prova è, com'è noto, affetto da un certo errore medio probabile; in virtù del quale la differenza tra la sua traiettoria media assoluta A e la distanza X del bersaglio potrà risultare, rigorosamente parlando, qualsiasi; però con la probabilità del 99 °/₀ tale differenza non supererà in valore assoluto il quadruplo dell'errore medio probabile dell'alzo. Sicchè dunque alla prima domanda non si potrà rispondere *a priori* che questo: la posizione del punto di caduta della traiettoria media assoluta dell'alzo di prova sarà, con la probabilità del 99 °/₀ compresa in una striscia determinata da due rette normali al tiro equidistanti dal bersaglio di quattro volte l'errore medio probabile dell'alzo di prova; e con la probabilità del 50 °/₀ in una striscia analoga larga due volte lo stesso errore.

Insistiamo, forse già troppo, su questo punto perchè ci interessa che il lettore l'abbia sempre ben presente.

È erroneo l'affermare, come spesso esplicitamente od implicitamente si fa, che la distanza fra il centro dei tiri ed il

bersaglio, ossia la quantità X-A (considerata nel suo valore assoluto) debba necessariamente risultare minore dell'apertura dell'ultima forcella. A convincersene si paragonino tra loro le due quantità: *il quadruplo dell'errore medio probabile dell'alzo di prova e l'intervallo della ultima forcella* e si osservi che non v'è alcuna ragione per cui questa seconda quantità debba essere sempre maggiore della prima.

La proporzione dei colpi corti e lunghi, che si otterrebbe risulta da quanto si è detto essere anch'essa indeterminata, potendosi *a priori* affermare soltanto quale sia la probabilità di ottenere una data proporzione.

Ecco come si può determinare la possibilità di ottenere con l'alzo H n colpi corti su m.

Se il bersaglio fosse sicuramente alla distanza x, la probabilità di ottenere in una sola prova un colpo corto sarebbe $\varphi(x - H)$; quella di ottenere un colpo lungo $\psi(x - H)$; quella per conseguenza di ottenere in m prove n colpi corti ed $m - n$ colpi lunghi sarebbe, designando con C_n^m il numero delle combinazioni di m elementi ad n ad n,

$$C_n^m \varphi^n (x - H) \psi^{m-n} (x - H),$$

sempre nell'ipotesi che il bersaglio fosse sicuramente alla distanza x.

Ma la probabilità che la distanza sia compresa tra x e $x + dx$ è $K F(x) dx$; la probabilità domandata è dunque

$$P_n^m = C_n^m \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi^n (x - H) \psi^{m-n} (x - H) K F(x) dx,$$

che si può valutare determinando un numero sufficiente di valori della funzione sotto il segno $\int$ ed applicandovi la formola di Simpson:

Benchè non appaia esplicitamente dalla formola, è facile assicurarsi che il P_n^m dipende non solo dai valori particolari assegnati ad m, n, H, ma anche dall'errore medio probabile onde H è affetto.

Notisi una proprietà curiosa della formola ora data.

Nel caso particolare in cui l'errore medio probabile dell'alzo di prova è *1*, ossia nel caso in cui la legge di probabilità dell'alzo stesso coincide con la legge di dispersione, l'integrale si semplifica perchè allora è

$$KF(x)\,dx = d\varphi = -d\psi$$

e si può prendere la funzione φ per variabile indipendente; i limiti dell'integrazione diventano allora zero e l'unità e si ha

$$P_n{}^m = \frac{m(m-1)\,.....\,(m-n+1)}{1.2\,.........\,n}\int_0^1 \varphi^n(1-\varphi)^{m-n}\,d\varphi,$$

integrale noto, il quale, a causa del coefficiente che è innanzi al segno $\int$, si riduce identicamente ad $\frac{1}{m+1}$, indipendente da n; in tal caso vi è la stessa probabilità, dunque, di ottenere qualsiasi proporzione di colpi corti (1).

Riprendiamo la forma generale e cerchiamo di fissarne la legge in modo appariscente.

S'immagini dato un certo valore pari ad m e con la formola data innanzi, calcolate le probabilità di ottenere *0, 1, 2*... $m-1$, m colpi corti su m, con un alzo il cui errore medio probabile sia E; si immaginino dati ad E p valori diversi a cominciare da zero, in progressione aritmetica, la cui ragione, per esempio, sia una parte aliquota $\frac{1}{q}$ dell'unità, essendo $p > q$.

S'immaginino sopra una retta segnati $m+1$ punti equidistanti P_0, P_1, P_2.... P_{m-1}, P_m e alzate per questi, alla retta, tante perpendicolari. Per un valore determinato di E s'immaginino portate su tali perpendicolari delle lunghezze eguali alle probabilità corrispondenti ad $n = 0$, $n = 1$ ... $n = m-1$, $n = m$, e congiunti gli $m+1$ punti così ottenuti con un diagramma. S'immagini quindi questa costruzione ripetuta per ciascuno dei p valori assegnati ad E.

---

(1) PERCIN. — loc. cit.

Il fascio dei p diagrammi sarà l'espressione grafica della legge in parola.

Esso dimostra: (Fig. 5ª).

1° che per valori di E compresi fra 0 ed 1 la proporzione più probabile fra tutte le possibili è l'eguaglianza e tanto più quanto più E è prossimo a zero.

2° che per il valore $E = 1$ tutte le proporzioni hanno la stessa probabilità $\frac{1}{m+1}$.

3° che per valori di E maggiori 1 la proporzione meno probabile tra tutte le possibili è l'eguaglianza, e tanto meno quanto più E è grande.

Per l'alzo di prova ricavato dalla forcella regolamentare o dalla forcella di 100ᵐ le proporzioni più probabili sarebbero dunque quelle che più s'allontanano dall'eguaglianza.

§ 8. In pratica ad ottenere dal tiro la massima efficacia è necessario raggiungere una proporzione di colpi corti piuttosto che un'altra, secondo la diversa natura del bersaglio: nasce da ciò la necessità di correggere l'alzo di prova dopo un gruppo di un certo numero di colpi, in modo che meglio possibile serva a tale scopo. Siamo da ciò indotti a determinare qui, prima quale sia la proporzione di colpi corti e lunghi a cui secondo la natura del bersaglio corrisponde la massima efficacia, e quindi quale sia il modo di correggere l'alzo di prova affin di ottenere tale proporzione.

Tirando contro bersaglio poco profondo si otterrà un tiro molto efficace quanto si riuscirà ad avere pochi colpi lunghi e nello stesso tempo la massima parte dei colpi corti non tanto corti, che il loro scoppio non danneggi sufficientemente il bersaglio.

Nella conciliazione di queste due condizioni contradittorie sta la massima efficacia.

Rappresenti A il centro assoluto dei tiri dell'alzo più efficace, che noi cerchiamo ed M il limite delle deviazioni dei colpi lunghi (Fig. 6ª).

Il fronte del bersaglio, per ottenere un tiro efficace, dovrà risultare collocato, rispetto alla dispersione dei tiri, tra A ed M.

Ma quale sarà la posizione più conveniente nella striscia compresa tra A ed M?

In M no certamente; poichè in tal caso i colpi riescirebbero, è vero, tutti corti, ma la zona più battuta, quella che contiene cioè il 50 °/₀ dei colpi sparati, sarebbe troppo lontana dal bersaglio, perchè lo scoppio del massimo numero delle granate potesse efficacemente agire; alle distanze ordinarie di combattimento il centro della detta zona risulterebbe collocato ad una sessantina di metri circa dal bersaglio (1).

Converrà invece collocare il bersaglio al limite N della zona più battuta; poichè così facendo tutti i colpi di questa, il 50 °/₀ del totale, sarebbero efficacissimi, il più corto di essi non risultando che ad una trentina di metri dal bersaglio. È bensì vero che così facendo poco meno del 25 °/₀ dei colpi sarà lungo e quindi, in massima, inefficace; ma per compenso, in primo luogo riusciranno più efficaci il 25 °/₀ dei colpi situati al di qua della zona più battuta (specialmente il 16 °/₀ della seconda deviazione) in secondo luogo i pochi colpi lunghi daranno un continuo controllo del tiro, cioè serviranno ad assicurare che il bersaglio si trovi sempre nella zona di dispersione.

Siccome però non è facile, nè sempre possibile, come vedremo, regolare il tiro in modo, che il centro assoluto dei tiri vada a cadere rispetto al bersaglio precisamente nella posizione da noi additata, bisognerà additare che *una sola posizione*, dei *limiti* entro cui tale posizione debba trovarsi.

Uno dei limiti — l'ideale del tiro — sarà la posizione innanzi indicata; resta a vedere se convenga stabilire l'altro limite al di qua o al di là di questo.

Stabiliremo a tal fine un parallelo tra il per cento dei colpi che manderebbero scheggie nel bersaglio quando questo fosse collocato nel punto A, e quando invece fosse collocato a due deviazioni di là da A.

Perche il parallelo sia giusto, bisogna tener conto non solo

(1) È noto che per le nostre granate da campagna oltre il limite di circa 30ᵐ di intervallo di scoppio gli effetti *materiali* su un bersaglio poco profondo ed alquanto esteso son quasi nulli.

del numero dei colpi corti che si avrebbero in ciascuno dei due casi, ma anche degl'intervalli di scoppio di tali colpi. Il confronto è stabilito nello specchio qui sotto.

Specchio D.

Bersaglio in A		Bersaglio a due deviazioni di là da A	
°/₀ colpi corti	Intervalli (all'ingrosso)	°/₀ colpi corti	Intervalli (all'ingrosso)
25	da 0 a 15m	16	da 0 a 15m
16	» 15 » 30m	25	» 15 » 30m
7	» 30 » 45m	25	» 30 » 45m

L'esame di questo specchio parrebbe decidere la quistione nel senso di dover collocare il bersaglio nel punto A, poichè la differenza nel numero dei colpi corti, i cui punti di caduta sono fra i 30 ed i 45 m. parrebbe largamente compensata dallo aver fra 0 e 15 m., 25 scoppi a vece di 16. Soltanto apposite esperienze potrebbero decidere in senso assoluto. Ad ogni modo per la posizione A, piuttosto che quella a due deviazioni da A si ha la forte ragione, che per quest'ultima posizione troppo scarso sarebbe il numero dei colpi per potervi basare un positivo controllo del tiro.

Possiamo perciò stabilire che: *ad ottenere prossimamente la massima efficacia contro un bersaglio poco profondo il centro assoluto dei tiri dovrà risultare avanti il bersaglio di una deviazione media probabile, o tutto al più ai piedi del bersaglio.*

Analogamente per bersaglio profondo: *il centro dei tiri indietro al bersaglio di una deviazione media probabile o tutto al più ai piedi del bersaglio.*

Questa conclusione, in sostanza, dice che l'alzo più efficace è quello, che in una serie di tiri *molto prolungata* darebbe, nel caso di bersaglio poco profondo, una proporzione di colpi

corti fra il 50 ed il 75 °/₀, e nel caso di bersaglio profondo una proporzione di colpi lunghi compresa negli stessi limiti.

Ma notisi bene che da questa conclusione non si può passare, senza commettere grave errore, alle due altre:

1° che basti cioè un gruppo di pochi colpi in cui siansi verificate quelle proporzioni accennate, per ritenere che il centro assoluto dei tiri sia compreso nei limiti della massima efficacia; che quindi il tiro sia rettificato e che in ogni altra serie di colpi successivi debbano verificarsi le stesse proporzioni avute nel primo gruppo;

2° che quando queste proporzioni non si sono avute in un gruppo di pochi colpi, si debba subito credere, che il centro dei tiri non sia in posizione conveniente e che si possa portarvelo aumentando o diminuendo l'alzo a seconda delle proporzioni avute.

In che cosa stia l'errorre di queste deduzioni sarà compreso da quanto stiamo per dire. Le faremmo subito notare al lettore, perchè esse costituiscono lo spirito di due note regole della nostra Istruzione sul puntamento e tiro delle bocche da fuoco da campagna (1878).

§ 9. Se con l'alzo di prova fosse possibile eseguire un numero grandissimo di colpi, sarebbe possibile, in base ai risultati di questi, determinare con molta approssimazione la differenza X — A, basandosi sulla nota legge della dispersione; ed eseguite quindi sull'alzo le volute correzioni per ottenere la massima efficacia, quale venne innanzi indicata, si avrebbe la quasi certezza *a priori* che il tiro in seguito dovrebbe rispondere a tali correzioni, poichè, essendo stato grandissimo il numero dei colpi che determinarono la correzione, e quindi, essendo piccolissimo l'errore medio probabile dell'alzo corretto in base ad essi, il centro assoluto dei tiri di quest'alzo non potrebbe in un tiro successivo, abbastanza prolungato, scostarsi che di pochissimo dalla posizione che noi con la fatta correzione volemmo assegnargli.

In pratica invece, per circostanze imperiose dipendenti dallo impiego tattico dell'arma, il numero dei colpi sui quali bisogna basare la verificazione e la correzione dell'alzo di prova

è in certo modo imposto all'artigliere. Onde il problema che noi qui siamo condotti a risolvere è molto più complesso di quanto a prima vista non possa sembrare.

Eccolo: *coll'alzo* A *si fanno m colpi dei quali n riescono corti. Quali conclusioni da tal fatto si possono dedurre sul segno algebrico e sul valore assoluto della differenza* X — A?

Applicando e tale problema il metodo generale indicato al § 3 sarebbe facile determinare il valore più probabile di X. Se si osserva però, che il valore così determinato sarebbe precisamente eguale a quello che si otterrebbe *ammettendo*, che la rosa degli m colpi sia disposta attorno al suo centro secondo la legge generale della dispersione, si scorge come, anzichè ricorrere alla maniera indicata innanzi, il valore in questione possa essere molto più semplicemente calcolato ricorrendo alla tabella dei fattori di probabilità.

Quell'*ammettendo* richiede una spiegazione.

Se si fa una serie di misure di una data quantità, la dispersione di esse misure attorno alla loro media, in generale, non segue la legge della dispersione se la serie non è molto numerosa. Ma se invece si ha come dato, che di una certa quantità ignota, n valori sono minori di una quantità data ed $m-n$ sono maggiori della stessa quantità, e si cerca il valore più probabile della differenza fra la quantità ignota e la quantità data, allora questo valore è precisamente quello che risulterebbe dallo ammettere, che gli m valori della quantità ignota siano disposti attorno alla propria media secondo la legge generale delle dispersioni.

Esempio: — Sia $m = 10$, $n = 2$; si dedurrebbe che il valore più probabile di X è eguale ad A meno tante volte una deviazione media probabile quanto è il fattore corrispondente al per cento 0,60.

Ritornando a quanto dicevamo innanzi, il valore di X così desunto presenterà un errore medio probabile calcolabile come fu detto al § 3.

Seguendo tale via venne calcolata l'annessa tabella E, nella quale, assegnati ad m i valori 6, 12, 24, si calcolò per ciascun valore di n compreso fra 0 ed m la quantità di aggiun-

gere ad A (colonna *differenza*) per ottenere il valore più probabile di X, e l'errore medio probabile onde tale valore in ogni caso risulta affetto.

Facciamo subito notare come nel calcolo di tali elementi, per semplicità, si fece astrazione dai colpi impiegati nella forcella; ossia si ammise che l'alzo di prova, anzichè risultare da una forcella fosse stato scelto *a priori* e che *per caso* avesse dato dei colpi lunghi e corti. Ond'è, che i valori della tabella sono alquanto più grandi di quelli che in realtà non sarebbero; poichè, qualora si fosse tenuto conto, come si sarebbe dovuto, dei colpi della forcella, tanto le differenze che gli errori sarebbero riusciti alquanto più piccoli.

La ragione sta in ciò, che il tener conto di tali colpi avrebbe avuto per effetto di avvicinare dippiù alla eguaglianza il rapporto tra colpi corti e colpi lunghi e di aumentare il numero degli avvenimenti osservati. I valori, quindi, dati dalla tabella vanno considederati come dei limiti massimi, tanto più prossimi ai veri, quanto più grande è il valore di m e quanto più larga fu la forcella.

Tabella E (1)

Colpi osservati	Su 6 colpi		Su 12 colpi		Su 24 colpi	
	Differenza	Errore	Differenza	Errore	Differenza	Errore
1	— 1,44	0,64	— 2,05	0,58	— 2,57	0,50
2	— 0,64	0,55	— 1,44	0,45	— 2,05	0,41
3	0,00	0,53	— 1,00	0,41	— 1,70	0,36
4	+ 0,64	0,55	— 0,64	0,39	— 1,44	0,32
5	+ 1,44	0,64	— 0,31	0,37	— 1,20	0,30
6	—	—	0,0	0,37	— 1,00	0,29
7	—	—	+ 0,31	0,37	— 0,82	0,28
8	—	—	+ 0,64	0,39	— 0,64	0,27
9	—	—	+ 1,00	0,41	— 0,47	0,27
10	—	—	+ 1,44	0,45	— 0,31	0,26
11	—	—	+ 2,05	0,58	— 0,15	0,26
12	—	—	—	—	0,00	0,26
13	—	—	—	—	+ 0,15	0,26

(1) PERCIN — loco citato.

Col gruppo di *m* colpi non siamo ancora giunti, è vero, a determinare l'esatto valore di X (1), ma avremo raggiunto un valore di X più approssimato al vero che non fosse A. È inteso però che qui l'approssimazione non va interpretata nel *suo senso aritmetico di differenza*, ma nel senso di una diminuzione di errore medio probabile, ossia una diminuzione dell'intervallo dei limiti fra i quali con probabilità del 99 % l'esatto valore di X può essere compreso.

La tabella fa vedere come tali limiti vadano successivamente restringendosi a misura che il valore di *m* aumenta.

L'importanza di avere un valore di X, pel quale tali limiti siano molto prossimi è tale, che merita qui essere chiarita convenientemente.

Suppongasi con una correzione sull'alzo di prova, desunta da un gruppo di *m* colpi, essere giunti ad un valore di X, il cui errore medio probabile sia E, espresso, come al solito, in dieviazioni medie probabili; suppongasi su tale alzo eseguita la correzione per ottenere in una serie successiva di numerosi tiri una data proporzione di colpi corti, il P su 100.

Se E fosse nullo o piccolissimo, eseguita la correzione, si potrebbe essere sicuri o quasi che tirando con l'alzo corretto colpi corti dovrebbero essere senza dubbio poco più o poco meno di P su 100.

Se E invece non è zero o non è piccolissimo, potrà benissimo avvenire di non raggiungere in colpi corti quella proporzione, che con la fatta correzione si sarebbe voluta; e ciò si capisce facilmente, per poco che si pensi che potendo il centro dei tiri, a causa dell'errore medio probabile dell'alzo, riuscire più o meno lontano dal bersaglio, il per cento dei colpi corti potrà riuscire più o meno lontano da P ed in limiti tanto più ampii quanto più grande è l'errore medio probabile dell'alzo.

---

(1) Non vi si giungerà mai per quanto grande si faccia *m*; perchè non si potrà mai giungere ad annullare l'errore medio probabile di una quantità, il cui valore sia dedotto da un numero finito, per quanto grande sia, di osservazioni.

Da ciò l'importanza di raggiungere col primo gruppo di tiri un valore di X, il cui errore medio probabile sia abbastanza piccolo da garantirci, che tutte le correzioni che noi crederemo di fare sull'alzo per variare a nostro prò la proporzione dei colpi corti non siano per riuscire vane ed illusorie.

Sotto tale aspetto sarebbe del massimo interesse fare il primo gruppo di un numero piuttosto grande di colpi; ma se ciò sarà sempre possibile ai poligoni e nelle esperienze, non lo sarà quasi mai sul campo di battaglia, ove interessa per mille ragioni, che il comandante di batteria possa togliersi al più presto possibile la preoccupazione della rettificazione del tiro.

Il numero dei colpi del gruppo dev'essere perciò non superiore a un certo limite. Presso molte artiglierie tale limite è 8 colpi. Con la nostra istruzione è data facoltà di fare il gruppo da 6 ad 8 colpi.

Ci pare che sarebbe conveniente di togliere al tiratore tale facoltà; e ciò esprimiamo sia basandoci, sulla maggior piccolezza nell'errore medio probabile che l'alzo corretto in base ad 8 colpi, in confronto di quello corretto in base a 6 presenta, e sia perchè non vediamo alcuna ragione plausibile, per la quale debba esistere una facoltà siffatta, la quale molte volte nelle applicazioni non serve che a dare appiglio a dubbi o malintesi.

Ritenendo quindi anche noi il limite 8, passiamo a stabilire le norme da seguire nelle correzioni

Immaginisi fatto il gruppo di 8 colpi e s'immagini eseguito sull'alzo di prova A la correzione per avere il valore più probabile di X.

Tale correzione è immediatamente fornita dall'annesso specchietto F, che abbiamo calcolato secondo le norme esposte dianzi per la tabella E.

Specchio F.

Colpi corti su 8	Differenza	Errore
1	— 1,70	0,62
2	— 1,00	0,57
3	— 0,47	0,53
4	0,00	0,50
5	+ 0,47	0,53
6	+ 1,00	0,57
7	+ 1,70	0,62

Con l'alzo così corretto quale proporzione di colpi corti si otterrà? A prima vista si risponderebbe il 50 % o poco più o poco meno; l'esame invece dello specchio E dimostra come, essendo l'errore medio probabile di tale alzo circa 1/2, la posizione, che il centro dei tiri potrà assumere rispetto al bersaglio sarà con la probabilità del 50 su 100 compresa tra due rette M ed N, normali al tiro e distanti dal bersaglio di 1/2 deviazione media probabile; e quindi, poichè alle posizioni M ed N del centro dei tiri corrispondono rispettivamente le proporzioni del 37 e del 63 %, l'alzo corretto potrà dare con la stessa probabilità (50 %) un per cento di colpi compreso o non tra il 37 ed il 63 % circa.

È ovvio, che se si cercasse la probabilità di avere una proporzione di colpi corti tra limiti più prossimi tra loro, che non siano il 37 ed il 63 % si troverebbero delle probabilità tanto più piccole del 50 % quanto più i dati limiti sarebbero ristretti.

Quando a § 8 cercammo di determinare quale dovesse essere la posizione ideale del centro dei tiri per ottenere la massima efficacia, facendo assolutamente astrazione dal concetto dell'errore medio probabile, dicemmo essere tale posizione, pel caso di bersaglio poco profondo, situata al di qua del bersaglio ad una distanza da questo eguale ad una deviazione media probabile.

Immaginisi, dopo il gruppo di 8 colpi, eseguita sull'alzo di

prova quella correzione, che in pratica, con locuzione poco esatta veramente, si chiamerebbe *correzione per avere il 75 °/₀ di colpi corti.* Tale correzione è quella dovuta per passare dall'alzo A all'alzo più probabile diminuita di 1 deviazione media probabile.

In tal caso il centro assoluto dei tiri dell'alzo corretto sarebbe, con la probabilità del 50 su 100, compreso tra due rette M ed N normali al tiro, entrambi al di qua del bersaglio e distanti da esso la prima di $\frac{1}{2}$ deviazione, la seconda di 1 $\frac{1}{2}$; onde tale alzo potrà dare con la stessa probabilità (50 °/₀) una proporzione di colpi corti compresa o non tra il 63 e l'87 °/₀.

Tale risultato parla abbastanza chiaro, senza che siavi bisogno di ulteriori commenti. Notisi solo quanto scarsa sia la probabilità di ottenere quella certa proporzione, che con la fatta correzione s'era sperato conseguire.

Da tuttociò si deduce, che la posizione più conveniente che si dovrà assegnare rispetto al bersaglio a questa zona profonda 1 deviazione media probabile, in cui potrà trovarsi, con la probabilità del 50 °/₀, la posizione del centro assoluto dei tiri, sarà quella per la quale il centro di essa zona verrà a trovarsi a $\frac{1}{2}$ deviazione media probabile innanzi al bersaglio; poichè così facendo si avrà la probabilità del 50 °/₀ che il punto medio di caduta risulti fra quei limiti che a paragrafo 8 dicemmo essere i più convenienti per ottenere la massima efficacia.

Questa è, secondo noi, la miglior soluzione relativa alla correzione dell'alzo di prova, *dato che il gruppo non debba essere di più di 8 colpi.*

L'alzo che darà tale soluzione sarà l'alzo più probabile diminuito di $\frac{1}{2}$ deviazione media probabile, ed esso si potrà direttamente dedurre dall'alzo di prova A, aggiungendo a questo la quantità indicata dal seguente specchietto G, nella colonna correzioni. Le quali non sono che le *differenze* della tabella F aumentate di —0,50 e precisamente quelle che in pratica si chiamerebbero *correzioni per portare la proporzione dei colpi corti al 62* °/₀.

Specchio G.

Corti su 8	Correzioni
1	— 2,20
2	— 1,50
3	— 0,97
4	— 0,50
5	— 0,03
6	+ 0,50
7	+ 1,20

Nel concretare praticamente tali correzioni bisognerà, per necessità, procedere un po' all'ingrosso per non complicar troppo le regole del tiro. Molte volte le correzioni stesse saranno impraticabili; poichè meno nel caso in cui o 1 o 2 o 7 colpi furono corti su 8, in tutti gli altri esigerebbero aumenti o diminuzioni d'alzo minori del millimetro e qualche volta anche del mezzo millimetro; aumenti o diminuzioni, che se anche per costruzione speciale dell'alzo fossero materialmente possibili, sarebbere poi illusorie nel tiro, perchè paralizzate dalla dispersione propria dei puntamenti.

La teorica delle correzioni resta quindi ridotta a questa norma semplicissima: *dopo il gruppo di 8 colpi non si faccia alcuna correzione se il numero dei colpi corti è stato 3 o 4 o 5 o 6; si diminuisca di 25 metri l'alzo o lo si aumenti di 25 metri secondochè, rispettivamente, il numero dei colpi corti fu minore di 3 o maggiore di 6.*

Nel caso di 3 colpi corti su 8 non ci parve razionale una correzione in meno sull'alzo. Non sarebbe difficile di mostrare col calcolo, come in questo caso ogni correzione potrebbe essere tanto eccessiva da condurci nei tiri successivi più lontano anzichè più vicino a quella certa massima efficacia discussa innanzi. Quando il caso in quistione si presentasse, ci pare che sarebbe molto più razionale spendere ancora qualche colpo nel gruppo, arrivare per es. al dodicesimo, colpo ed in base

ai risultati correggere l'alzo, anzichè nell' incertezza correggerlo subito.

Questo dunque per bersaglio poco profondo; per bersaglio profondo si applicherebbero regole analoghe.

Con tali correzioni all'alzo di prova si è raggiunto l'ideale del tiro? L'abbiamo detto innanzi e giova ripeterlo qui ora: *l'alzo che si ricava con la correzione fatta in base al gruppo, ben lungi dall'esser certamente o almeno con molta probabilità quello cui corrisponde il massimo effetto utile, cioè la cui gittata media assoluta cada in quei limiti in cui dicemmo essere compresa la massima efficacia, è soltanto tale, che con probabilità poco maggiore del 50 °[o] (1) potrà dare tale risultato.*

Questo risultato è, in senso assoluto, meschina cosa: tuttavia costituisce già quel relativo massimo a cui si può giungere, *ammesso un gruppo di 8 colpi;* pretendere di più dal tiro eseguito in tali condizioni sarebbe cadere in esigenze irragionevoli ed ingiustificabili.

§ 10. Riassumiamo qui in fine le regole di tiro che dalle fatte considerazioni risultano:

1° *Se la distanza vien giudicata a vista, la prima forcella sia di 200^{m} per distanze inferiori ai 2000^{m}, di 400^{m} per distanze superiori; di 100^{m} invece sino ai 2000^{m} ed i 200^{m} per distanze superiori, se la distanza fu misurata col telemetro.*

2° *L'ultima forcella sia di 100^{m}; si ritenga come alzo di prova l'alzo medio fra i due ultimi.*

3° *Con l'alzo di prova si faccia un gruppo di 8 colpi. In base ai risultati di questi, si corregga l'alzo di prova ritenendo che: contro bersaglio poco profondo un numero di colpi corti minore di 3 o maggiore di 6 (e contro bersaglio profondo un numero di colpi lunghi) deciderà una correzione di 25^{m} in più od in meno, secondo il caso, all'alzo di prova.*

---

(1) A giustificare questa probabilità poco maggiore del 50 °[o] rimandiamo il lettore a quanto dicemmo al § 9 sul calcolo degli errori medii probabili.

Se il numero dei colpi corti (o dei colpi lunghi, sparando contro bersaglio profondo) fu precisamente 3, converrà, prima di decidersi ad una correzione, spingere il gruppo sino al dodicesimo colpo.

§ 11. Esaminate le prescrizioni dell'istruzione 1878, dedotte quelle regole di tiro, che ci sembravano più conformi ai criteri generali accennati, per completare il presente studio, passiamo ad esaminare, alla stregua dei criterii stessi, quelle regole, che in seguito all'abolizione dell'istruzione 1878 vennero dalla istruzione 1883 prescritte (Vol. VII, Tit. IV).

In questa è detto:

1° *che la prima forcella quando la distanza è giudicata a vista debba essere di 200ᵐ per distanze inferiori ai 2000ᵐ; di 400ᵐ per distanze superiori, o quando, anche essendo inferiore ai 200ᵐ la distanza, è difficile l'osservazione dei risultati ovvero il bersaglio è poco visibile;*

2° *è da ammettersi quasi come principio, che in guerra la stima della distanza a vista debba ritenersi come la regola generale, poichè la misura col telemetro o con altro mezzo qualsiasi rare volte sarà possibile.*

Non essendosi fatto cenno, se nei casi di distanza misurata si debba iniziare la forcella con apertura diversa da quella prescritta pel caso di distanza stimata, si deve ritenere la prescrizione data al § precedente come comune ai due casi.

3° *che l'ultima forcella debba essere di 50ᵐ e che l'alzo di prova sia dato da quella delle due distanze, che la determinarono, la quale meglio si presti all'osservazione dei risultati oppure dalla distanza maggiore quando si batte un bersaglio profondo e da quella minore quando se ne batte uno sottile.*

4° *che si riterrà il tiro come aggiustato, quando, tirando contro bersagli profondi, il quarto circa dei colpi sono corti e contro bersagli sottili la metà circa dei colpi son corti; e che se non si ottengono queste proporzioni, si dovrà fare un secondo gruppo, variando l'alzo di 25 o 50 metri;*

5° *finalmente che ogni gruppo, per regola, non debba essere minore di 8 colpi; che però, appena si riconosca di non poter raggiungere la sopra indicata proporzione fra i colpi*

corti e la totalità dei colpi del gruppo se ne dovrà cominciare un secondo, aumentando o diminuendo l'alzo come sopra si è detto.

Lasciando a parte quanto è prescritto nei § 123, 124 e 125 dell'istruzione e che a noi sembra molto ragionevole e sommamente pratico nei casi particolari contemplati nei § stessi, cercheremo invece di metter bene in evidenza, per quanto sapremo, le differenze fra le attuali prescrizioni e quelle dell'abolita istruzione 1878, non trascurando di additare quelle modificazioni, che alle prime, secondo il nostro modo di vedere, sarebbe necessario apportare.

1° Quando la distanza è giudicata a vista, la regola attualmente prescritta della prima forcella, essendo perfettamente secondo le nostre deduzioni, noi non abbiamo nulla da aggiungere.

2° Quando invece le distanza è misurata col telemetro, pur accettando completamente che la misura non può essere che l'eccezione e che invece la stima della distanza è la regola, ci pare che sarebbe tuttavia il caso di specificare, che quando la distanza è misurata si ritenga per prima apertura della forcella la metà di quanto è prescritto per la distanza giudicata.

3° L'attuale istruzione ha mantenuto la forcella ultima di 50^m, ed anzichè prescrivere l'alzo minore come alzo di prova in ogni caso, ha lasciato la scelta fra il maggiore alzo ed il minore di tale forcella, subordinatamente però alla natura del bersaglio ed alla facilità d'osservazione dei colpi.

Senza ripetere ciò che svolgemmo innanzi circa la poca convenienza, a nostro credere, della forcella di 50^m, aggiungeremo solo, che quanto dicemmo circa l'alzo minore è perfettamente applicabile anche all'alzo maggiore. La scelta dell'alzo minore nel caso di bersaglio sottile e dell'alzo maggiore nel caso di bersaglio profondo è determinata da una speranza, che noi dimostrammo essere ben poco fondata.

È poi anche fatta facoltà dall'istruzione, che la scelta dell'alzo di prova, anzichè essere coordinata al criterio della natura del bersaglio, lo sia al criterio della facilità di osservazione dei colpi. Ma il comandante di batteria, il quale durante

la forcella si sarà accorto, che i colpi in un senso sono più facilmente osservabili che quelli nell'altro, quando sarà poi alla scelta dell'alzo di prova, sarà egli sicuro che con l'uno piuttosto che con l'altro alzo potrà avere, con molta probabilità, nei successivi tiri dell'aggiustamento un eccesso di colpi corti ovvero di colpi lunghi a seconda dei suoi desiderii, a seconda cioè che i colpi dell'una o dell'altra natura facilitano o no l'osservazione? La risposta è data da quanto abbiamo ripetutamente detto innanzi.

Conchiudendo: noi seguitiamo e ritenere quanto affermammo innanzi; e cioè la *forcella di 100 metri*, e *l'alzo medio fra i due ultimi come alzo di prova.*

4° Circa la proporzione dei colpi corti e lunghi la recente istruzione stabilisce, a nostro credere, delle prescrizioni molto più razionali che non l'istruzione abolita, più razionali se non per altro, pel fatto di avere abolita quella rigidezza sulla proporzione dei colpi corti e lunghi così assoluta e così poco giustificabile.

Però la nuova istruzione su questo punto ci pare sia caduta un po' nello eccesso opposto: l'antica prescriveva troppo, la presente troppo poco.

Noi siamo persuasi, che un buon sistema di regola di tiro non deve essere troppo tassativo; che deve limitarsi solo a dare una norma, un indirizzo a chi esegue il tiro per lasciargli sufficiente libertà di regolarsi quando si presentino circostanze particolari, le quali, in quistioni come queste, non tutte sono prevedibili e nè tutte possonsi assoggettare a norma; che le regole di tiro per essere semplici debbono limitarsi a contemplare soltanto i fatti più probabili ed essere applicabili nel massimo numero di casi; ma crediamo anche che lasciare una eccessiva libertà sia un altro male in quistioni di questa natura, nelle quali non si può pretendere che tutti, lí per lì, al fuoco, sappiano leggere chiaramente in quei fatti, la cui spiegazione è tanto difficile anche stando a tavolino. Perciò ci pare che mentre le regole di tiro non debbono essere così restrittive da non prescriver nulla per voler prescriver troppo, d'altra parte debbono esser tali, che pur presentando la massima

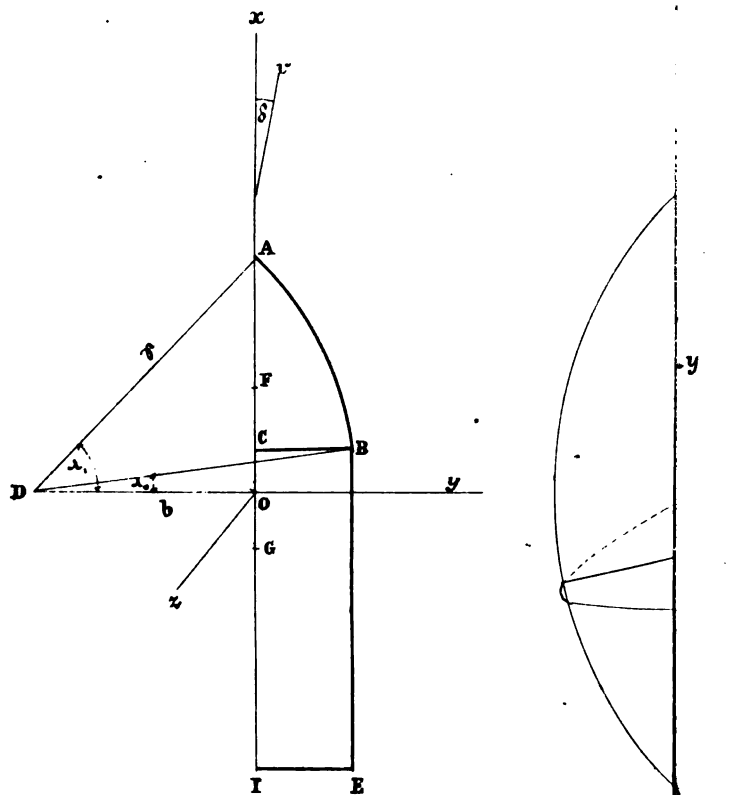
semplicità, servano a facilitare veramente il còmpito di chi dirige il fuoco, col dargli bell'è fatta la soluzione dei casi meno dubbi che gli si presenteranno e coll'assegnargli dei limiti, abbastanza ampii, mantenendosi nei quali egli avrà una forte probabilità di non essere molto lontano dalla miglior soluzione nei casi più dubbi.

Con ciò siamo però ben lontani dal voler negare il valore, che hanno le regole dell'attuale istruzione: fra prescrizioni troppo rigidamente tassative e troppo poco giustificabili ed altre che sono giustificabilissime, ma lasciano forse un po'più di libertà di quanto sarebbe necessario, noi non esitiamo a propendere decisamente per queste ultime.

Senza aver la pretesa di volere ad ogni momento mettere innanzi le nostre deduzioni, ci pare che queste, in quanto riflette le proporzioni dei colpi corti e dei colpi lunghi, potrebbero servire bene a conciliare le due cose: esse costituiscono un punto di mezzo fra quanto era e quanto è ora prescritto.

5° L'attuale istruzione prescrive che in massima il gruppo debba essere di 8 colpi; il perchè di tale prescrizione, già da noi propugnata, venne accennata innanzi a § 9.

Enrico Barone
Tenente nel 5° artiglieria.

Fig. 1ª

ESTRATTI DELL'OPERA DEL GEN. MAYEVSKI

« DELLA SOLUZIONE DEI PROBLEMI DEL TIRO TESO E DEL TIRO CURVO » (*)

(TRADUZIONE DAL RUSSO).

(Tav. 2ª)

Proiezione orizzontale della traiettoria (**).

Chiamiamo v_z la proiezione della velocità v sull'asse z, perpendicolare al piano verticale di tiro e diretta verso la destra di un osservatore che guardi in direzione del tiro; θ l'angolo formato coll'orizzonte dalla tangente alla proiezione della traiettoria sul piano verticale di tiro; ω l'angolo coll'asse z della tangente alla proiezione orizzontale della traiettoria; δ l'angolo dell'asse di figura del proietto colla tangente alla traiettoria; ν l'angolo tra il piano verticale passante per la tangente alla traiettoria ed il piano passante per la stessa tangente e per l'asse di figura.

Poniamo $\delta_1 = \delta$ sen ν ed indichiamo con $\varkappa$ un coefficiente numerico eguale (Vedi *Nota* 1, eq. 4) al rapporto fra l'angolo formato dalla tangente alla traiettoria colla direzione della resistenza e l'angolo formato dalla stessa tangente coll'asse di figura del proietto.

L'accelerazione secondo l'asse z (*Nota 3* equazione 1) sarà:

(*) Vedi nel fascicolo di giugno: « Intorno ad alcune recenti publicazioni di balistica ».

(**) Opera del Mayevski, pag. 13—15.

$$\frac{d v_z}{d t} = - \frac{(2 R)^2}{P} F(v) . \omega . \cos \theta + \varkappa \frac{(2 R)^2}{P} F(v) . \delta_1 .$$

Per rendere più comoda l'integrazione prendiamo, secondo il metodo De Sparre (*), per variabile indipendente la proiezione v_1 della velocità v sull'asse orizzontale x situato nel piano verticale del tiro, e per ciò nella equazione precedente sostituiamo a dt il suo valore tratto dall'espressione dell'accelerazione secondo l'asse x:

$$\frac{d v_1}{d t} = - \frac{(2 R)^2}{P} F(v) \cos \theta ;$$

In tal modo avremo:

$$d v_z = \left(\omega - \varkappa \frac{\delta_1}{\cos \theta}\right) d v_1 ,$$

ossia, ponendo $\alpha \cos \theta = 1$, ciò che è abbastanza esatto nel tiro sotto angoli di proiezione non superiori a 15°, avremo:

$$d v_z = (\omega - \alpha \varkappa \delta_1) d v_1 .$$

Ma, a cagione del piccolo valore dell'angolo ω

$$\omega = \frac{d z}{d x} = \frac{d z}{d t} : \frac{d x}{d t} = \frac{v_z}{v_1} ,$$

onde

$$v_z = \omega . v_1 ,$$

e

$$d v_z = v_1 d \omega + \omega d v_1 .$$

Poniamo questo valore di dv_z nell'espressione:

$$d v_z = (d \omega - \alpha \varkappa \delta_1) d v_1 ,$$

e ricordando che $u = \alpha v \cos \theta = \alpha v_1$ troveremo:

$$d \omega = - \alpha \varkappa \frac{\delta_1 . d u}{u} .$$

(*) *Mouvement des proiectiles oblongs dans le cas du tir de plein fouet*, par le capitaine MAGNUS DE SPARRE, 1875.

Se sostituiamo a δ_1 il suo valore (*Nota 2*, equazione 14):

$$\delta_1 = \frac{P g}{(2R)^2 \alpha} \cdot \frac{1}{s} \left[\frac{1}{u F(u)} - \frac{\cos s (U - u)}{U F(U)} - \frac{n+1}{s U^2} \cdot \frac{\operatorname{sen} s (U - u)}{F(U)} \right],$$

nella supposizione che la funzione F (u) sia proporzionale alla potenza n^{ma} della velocità e che (*Nota 2*, equazione 11) sia

$$s = \frac{h \eta}{2 \pi \mu V},$$

in cui h è un coefficiente numerico (dato dall'equazione 1 della *Nota 2*), η è il passo della rigatura alla bocca espresso in raggi del proietto, μ è un coefficiente numerico (dato dall'equazione 7 della *Nota 2*).

E se integriamo l'espressione $d\omega$ trascurando i termini periodici, i quali sono piccoli in confronto a quelli non periodici, troviamo:

$$\omega = - \frac{P g}{(2R)^2} \cdot \frac{\varkappa}{s} \int_U^u \frac{d u}{u^2 F(u)}.$$

Poniamo:

$$(12) \qquad M(u) = - \int \frac{d u}{u^2 F(u)},$$

ed avremo:

$$\omega = \frac{P g}{(2R)^2} \cdot \frac{\varkappa}{s} [M(u) - M(U)].$$

Siccome:

$$v_z = \frac{dz}{dt} = \frac{d z}{d v_1} \cdot \frac{d v_1}{d t},$$

l'accelerazione secondo l'asse delle x sarà:

$$\frac{d v_1}{d t} = - \frac{(2 R)^2}{P} F(v) \cos \theta = \frac{(2 R)^2}{P \alpha} F(v),$$

e poichè

$$v_z = \omega v_1,$$

sarà:

$$dz = -\frac{P}{(2R)^2\alpha}\cdot\frac{\omega\,.\,u\,du}{F(u)}.$$

Introducendo in questa il valore trovato di ω e integrando, avremo:

$$z = \frac{P^2 g}{(2R)^4\alpha}\cdot\frac{\varkappa}{s}\left[-\int_U^u \frac{M(u)\,.\,u\,du}{F(u)} + M(U)\int_U^u \frac{u\,du}{F(u)}\right].$$

Osservando poi che:

$$D(u) = -\int \frac{u\,du}{F(u)},$$

ponendo:

$$(13)\qquad B(u) = -\int \frac{M(u)\,.\,u\,du}{F(u)},$$

e ricordando che:

$$s = \frac{h\eta}{2\pi\mu V},$$

avremo:

$$(14)\; z = \frac{2\pi\mu V}{\eta}\cdot\frac{\varkappa}{h}\cdot\frac{g}{\alpha}\cdot\frac{P^2}{(2R)^4}\Big\{B(u) - B(U) - M(U)[D(u) - D(U)]\Big\},$$

siccome poi:

$$x = \frac{P}{(2R)^2\alpha}\,[D(u) - D(U)],$$

avremo per la derivazione:

$$z = \frac{2\pi\mu V}{\eta}\cdot\frac{\varkappa}{h}\cdot g\cdot\frac{P}{(2R)^2}\cdot x\left[\frac{B(u) - B(U)}{D(u) - D(U)} - M(U)\right].$$

Se nel calcolare la derivazione avessimo voluto tener conto dell'influenza del rapporto fra la densità dell'aria Π durante il tiro e la densità Π_0 alla quale si riferiscono i risultati delle esperienze sulla resistenza dell'aria, avremmo trovato:

$$(15)\; z = \frac{2\pi\mu V}{\eta}\cdot\frac{\varkappa}{h}\cdot g\,\frac{P}{(2R)^2}\cdot\frac{\Pi_0}{\Pi}\cdot x\left[\frac{B(u) - B(U)}{D(u) - D(U)} - M(U)\right].$$

Nota 1. (*)

Relazione fra la resistenza dell'aria sopra un proietto oblungo e l'angolo δ formato dall'asse di figura del proietto colla direzione del movimento, quando questo angolo è tanto piccolo da poter trascurare i termini nei quali δ è al secondo grado.

Trascuriamo l'attrito dell'aria sulla superficie del proietto come pure l'aumento di pressione su alcune parti della superficie del proietto e la diminuzione di pressione su alcune altre, secondo che il movimento di rotazione di dette parti si fa secondo il moto di traslazione od in senso contrario. In questa supposizione rimane solo a considerare la resistenza dell'aria come normale ad ogni elemento della superficie esposta alla resistenza, e la risultante della resistenza giace (Fig. 1ª) nel piano xy passante per l'asse di figura del proietto, parallelo alla direzione della velocità v la quale fa un certo angolo δ coll'asse di figura. Da questo piano si contano le longitudini L dei punti della superficie del proietto e mentre per le latitudini chiameremo λ l'angolo formato dalla normale in un punto della superficie col piano zy perpendicolare all'asse di figura del proietto. Se consideriamo la resistenza dell'aria proporzionale alla potenza n^{ma} della velocità, la resistenza normale all'elemento superficiale $d\sigma$ del proietto sarà proporzionale a $d\sigma \cdot \cos^n \varepsilon$ essendo ε, l'angolo formato dalla normale N all'elemento nella direzione della velocità v; quest'angolo si ricava (Fig. 2ª) dal triangolo sferico P N v (in cui i lati sono: $Nv = \varepsilon, Pv = \delta$, $PN = 90^\circ - \lambda$ e l'angolo $\overline{vPN} = L$) mediante l'equazione :

$$\cos \varepsilon = \cos \delta \operatorname{sen} \lambda + \operatorname{sen} \delta \cos \lambda \cos L .$$

La componente della resistenza secondo l'asse delle x sull'elemento $d\sigma$ sarà proporzionale a:

(*) Opera del MAYEVSKI, pag. 60—67.

$$dX = d\sigma \,.\, \text{sen}\,\lambda \,.\, \cos^n \varepsilon\,,$$

e la componente secondo l'asse delle y sarà proporzionale a:

$$dY = d\sigma \,.\, \cos\lambda \,.\, \cos L \,.\, \cos^n \varepsilon\,.$$

Alla componente secondo l'asse delle z della resistenza sull'elemento $d\sigma$ da una parte del piano xy coorrisponde una componente uguale ed opposta sull'elemento simmetrico posto dall'altra parte del piano xy, cosicchè tutte le componenti elementari della resistenza secondo l'asse delle z si annullano a due a due.

Possiamo considerare la superficie esterna del proietto oblungo (Fig. 1ª) come formata da una parte cilindrica generata dalla retta BE rotante attorno all'asse di figura, e dalla parte ogivale generata dalla rotazione dell'arco di circolo AB avente il raggio $AD = \gamma$ e rotante attorno al medesimo asse.

Nella parte cilindrica prenderemo come elemento della superficie $d\sigma = HR\,dL$, in cui H è l'altezza del cilindro ed R il raggio ed avremo:

$$\cos\varepsilon = \text{sen}\,\delta \,.\, \cos L\,,$$

giacchè per tutti i punti del cilindro $\lambda = o$.

La resistenza elementare secondo l'asse delle x sarà nulla, perchè sen $\lambda = o$.

La resistenza secondo l'asse delle y sarà proporzionale a

$$dY = H \,.\, \text{sen}^n \delta \cos^{n+1} L \,.\, dL$$

e poichè $n \geqq 2$, tutte le resistenze elementari secondo l'asse delle y saranno proporzionali alle seconde potenze dell'angolo δ od a potenze di ordine superiore che noi abbiamo supposto di poter trascurare.

Perciò la superficie cilindrica del proietto, per piccoli valori di δ non si trova in alcun modo sottoposta alla resistenza dell'aria e tutta la resistenza incontrata dal proietto si riduce a quella esercitata sulla parte ogivale.

Per la parte ogivale possiamo prendere come elemento della superficie il rettangolo elementare $d\sigma = \gamma\, y\, d\lambda\, d\mathrm{L}$, i cui lati sono $\gamma\, d\mathrm{L}$ e $y\, d\mathrm{L}$.

La resistenza elementare secondo l'asse delle x sarà proporzionale a:

$$d\mathrm{X} = \gamma\, y \cos^n \varepsilon \,\mathrm{sen}\,\lambda\; d\lambda\; d\mathrm{L}\,,$$

e la resistenza secondo l'asse delle y sarà proporzionale a:

$$d\mathrm{Y} = \gamma y \cos^n \varepsilon \cos\lambda \cos\mathrm{L}\; d\lambda\; d\mathrm{L}\,.$$

La forza $d\mathrm{X}$, che agisce sull'elemento $d\sigma$, si compone colla forza che opera sull'elemento simmetrico posto dall'altra parte del piano xy e dà una forza risultante elementare proporzionale a $2\,d\mathrm{X}$ situata nel piano xy ad una distanza $y \cos \mathrm{L}$ dall'asse delle x. Se trasportiamo la forza $2 d\mathrm{X}$ all'origine O delle coordinate, oltre alla forza $2\,d\mathrm{X}$ passante per l'origine abbiamo una coppia situata nel piano xy avente un momento proporzionale a:

$$2 d\,\mathrm{X} \,.\, y \,.\, \cos\mathrm{L}$$

Operando nello stesso modo per le due forze elementari $d\mathrm{Y}$ agenti sui due elementi simmetrici troveremmo una forza $2 d\mathrm{Y}$ passante per l'origine delle coordinate, ed una coppia situata nel piano xy, e avente un momento proporzionale a

$$2\, d\mathrm{Y} \,.\, x\,,$$

ed operante in senso opposto alla prima coppia.

Queste due coppie, poichè si trovano nello stesso piano $x\,y$ ed hanno per asse l'asse delle z, possono essere ridotte ad una coppia unica, il cui momento sarà proporzionale a:

$$\begin{aligned} d\mathrm{Q} &= 2\,(d\mathrm{Y} \,.\, x - d\mathrm{X} \,.\, y \cos\mathrm{L})\,, \\ &= 2\gamma\, y\,(x \cos\lambda - y \,\mathrm{sen}\,\lambda) \cos^n \varepsilon \,.\, \cos\mathrm{L} \,.\, d\lambda \,.\, d\mathrm{L}\,. \end{aligned}$$

Siccome supponiamo che i valori di δ siano minimi, sarà: $\lambda_0 > \delta < \lambda_1$, cioè tutti i punti della superficie ogivale si troveranno sottoposti alla resistenza dell'aria ed avremo:

$$X = 2\gamma \int_{\lambda_0}^{\lambda_1} y \operatorname{sen}\lambda \, d\lambda \int_0^{\pi} \cos^n \varepsilon \, dL ,$$

$$Y = 2\gamma \int_{\lambda_0}^{\lambda_1} y \cos\lambda \, d\lambda \int_0^{\pi} \cos^n \varepsilon \cos L \, dL ,$$

$$Q = 2\gamma \int_{\lambda_0}^{\lambda_1} y (x \cos\lambda - y \operatorname{sen}\lambda) \, d\lambda \int_0^{\pi} \cos^n \varepsilon \cos L \, dL .$$

L'equazione dell'arco di circolo A B è:

$$x = \gamma \operatorname{sen}\lambda \quad , \quad y = \gamma \cos\lambda - b ,$$

ed a cagione del piccolo valore dell'angolo δ, l'espressione:

$$\cos\varepsilon = \cos\delta \operatorname{sen}\lambda + \operatorname{sen}\delta \cos\lambda \cos L ,$$

prende la forma

$$\cos\varepsilon = \operatorname{sen}\lambda + \delta \cos\lambda . \cos L ,$$

e si avrà:

$$\int_0^{\pi} \cos^n \varepsilon \, dL = \operatorname{sen}^n\lambda \int_0^{\pi} dL + n\delta \operatorname{sen}^{n-1}\lambda \cos\lambda \int_0^{\pi} \cos L \, dL = \pi . \operatorname{sen}^n\lambda ,$$

$$\int_0^{\pi} \cos^n \varepsilon \cos L \, dL = \operatorname{sen}^n\lambda \int_0^{\pi} \cos L \, dL + n\delta \operatorname{sen}^{n-1}\lambda \cos\lambda \int_0^{\pi} \cos^2 L \, dL$$

$$= \frac{n}{2} \pi \delta \operatorname{sen}^{n-1}\lambda . \cos\lambda .$$

Introducendo questi valori nelle espressioni di X, Y, Q, avremo

$$X = 2\pi\gamma \left[\gamma \int_{\lambda_0}^{\lambda_1} \operatorname{sen}^{n+1}\lambda \cos\lambda \, d\lambda - b \int_{\lambda_0}^{\lambda_1} \operatorname{sen}^{n+1}\lambda \, d\lambda \right] ,$$

$$Y = n\pi\gamma \left[\gamma \int_{\lambda_0}^{\lambda_1} \operatorname{sen}^{n-1}\lambda \cos^3\lambda - b \int_{\lambda_0}^{\lambda_1} \operatorname{sen}^{n-1}\lambda \cos^2\lambda \, d\lambda \right] . \delta$$

$$Q = n\pi\gamma b \left[\gamma \int_{\lambda_0}^{\lambda_1} \operatorname{sen}^n\lambda \cos^2\lambda \, d\lambda - b \int_{\lambda_0}^{\lambda_1} \operatorname{sen}^n\lambda \cos\lambda \, d\lambda \right] . \delta$$

Passando alle integrazioni avremo:

per $n = 2$

$$X = 2\pi\gamma \left\{ \frac{\gamma}{4} \left[\text{sen}^4 \lambda \right]_{\lambda_0}^{\lambda_1} - \frac{b}{3} \left[\cos\lambda\, (2 + \text{sen}^2 \lambda) \right]_{\lambda_1}^{\lambda_0} \right\},$$

$$Y = 2\pi\gamma \left\{ \frac{\gamma}{4} \left[\cos^4 \lambda \right]_{\lambda_1}^{\lambda_0} - \frac{b}{3} \left[\cos^3 \lambda \right]_{\lambda_1}^{\lambda_0} \right\} . \delta$$

$$Q = 2\pi\gamma b \left\{ \frac{\gamma}{4} \left[\frac{\lambda}{2} - \frac{1}{2} \text{sen}\lambda \cos\lambda + \text{sen}^3\lambda \cos\lambda \right]_{\lambda_0}^{\lambda_1} - \frac{b}{3} \left[\text{sen}^3 \lambda \right]_{\lambda_0}^{\lambda_1} \right\} . \delta ;$$

per $n = 3$

$$X = 2\pi\gamma \left\{ \frac{\gamma}{5} \left[\text{sen}^5 \lambda \right]_{\lambda_0}^{\lambda_1} - \frac{b}{4} \left[\frac{3}{2}\lambda - \cos\lambda \left(\frac{3}{2} \text{sen}\lambda + \text{sen}^3 \lambda \right) \right]_{\lambda_0}^{\lambda_1} \right\},$$

$$Y = 3\pi\gamma \left\{ \gamma \left[\frac{1}{3} \text{sen}^3 \lambda - \frac{1}{5} \text{sen}^5 \lambda \right]_{\lambda_0}^{\lambda_1} - \frac{b}{4} \left[\frac{\lambda}{2} + \cos\lambda \left(\frac{1}{2} \text{sen}\lambda - \text{sen}^3 \lambda \right) \right]_{\lambda_0}^{\lambda_1} \right\} . \delta$$

$$Q = 3\pi\gamma b \left\{ \frac{\gamma}{5} \left[\cos\lambda \left(\frac{2}{3} + \frac{1}{3} \text{sen}^2 \lambda - \text{sen}^4 \lambda \right) \right]_{\lambda_1}^{\lambda_0} - \frac{b}{4} \left[\text{sen}^4 \lambda \right]_{\lambda_0}^{\lambda_1} \right\} . \delta ;$$

per $n = 4$

$$X = 2\pi\gamma \left\{ \frac{\gamma}{6} \left[\text{sen}^6 \lambda \right]_{\lambda_0}^{\lambda_1} - \frac{b}{5} \left[\cos\lambda \left(\frac{8}{3} + \frac{4}{3} \text{sen}^2 \lambda + \text{sen}^4 \lambda \right) \right]_{\lambda_1}^{\lambda_0} \right\},$$

$$Y = 4\pi\gamma \left\{ \frac{\gamma}{6} \left[\text{sen}^4 \lambda \left(\cos^2 \lambda + \frac{1}{2} \right) \right]_{\lambda_0}^{\lambda_1} - \frac{b}{5} \left[\cos\lambda \left(\frac{2}{3} + \frac{1}{3} \text{sen}^2 \lambda - \text{sen}^4 \lambda \right) \right]_{\lambda_1}^{\lambda_0} \right\} . \delta$$

$$Q = 4\pi\gamma b \left\{ \frac{\gamma}{6} \left[\frac{3}{8}\lambda - \cos\lambda \left(\frac{3}{8} \text{sen}\lambda + \frac{1}{4} \text{sen}^3 \lambda - \text{sen}^5 \lambda \right) \right]_{\lambda_0}^{\lambda_1} - \frac{b}{5} \left[\text{sen}^5 \lambda \right]_{\lambda_0}^{\lambda_1} \right\} . \delta$$

I valori di X e di Y dimostrano che per piccoli valori dell'angolo δ, la resistenza ρ_A dell'aria sul proietto oblungo secondo l'asse di figura X è indipendente dall'angolo δ e la resistenza ρ_B secondo l'asse delle y, il quale è perpendicolare all'asse di figura ed è situato nel piano passante per l'asse stesso e per la direzione del moto, è proporzionale al valore lineare dell'angolo δ.

La distanza del centro F della resistenza dell'aria dal piano $y\,z$ è:

$$FO = \frac{Q}{Y},$$

e siccome tanto y quanto Q, per piccoli valori di δ sono proporzionali alla prima potenza di detto angolo, così FO risulta indipendente dall'angolo medesimo δ.

La distanza del centro della resistenza dalla base della porzione ogivale è data da:

$$FC = \frac{Q}{Y} - CO,$$

e rappresentando la distanza FG del centro F della resistenza dal centro di gravità G del proietto con $\partial . R$, in cui ∂ rappresenterebbe questa distanza espressa in parti del raggio del proietto, avremo:

$$\partial . R = \frac{Q}{Y} - CO + CG.$$

La coppia K della resistenza dell'aria sul proietto quando tutte le forze siano trasportate al centro di gravità sarà:

$$K = \partial . R . \rho_B ;$$

Rappresentando con (ρ, A') l'angolo formato dalla risultante ρ della resistenza coll'asse di figura, avremo:

$$\rho_B = \rho_A . \operatorname{tang}(\rho, A') = \frac{Y}{X} . \rho_A ,$$

e per conseguenza:

$$K = \frac{Y}{X} . \partial . R . \rho_A ,$$

Le espressioni di X ed Y dimostrano, che il rapporto $\frac{Y}{X}$ per piccoli valori dell'angolo δ è proporzionale al valore lineare di detto angolo, e siccome quando δ è piccolo la distanza ∂ non dipende da δ, così $\frac{Y}{X} \partial$ resta proporzionale a δ; onde ponendo:

$$(1) \qquad K = \frac{y}{X\delta} . \partial$$

otteniamo:

$$K = h\, R\, \rho_A\, \delta\,. \tag{2}$$

Siccome la risultante ρ della resistenza si trova nel piano passante per l'asse di figura del proietto e per la direzione del movimento, l'angolo formato dalla medesima risultante colla tangente alla traiettoria sarà:

$$(\rho\,,\,T') = (\rho\,,\,A') - \delta\,. \tag{3}$$

Ma per piccoli valori dell'angolo δ, è pure piccolo il valore degli angoli (ρ, A'), cosicchè:

$$(\rho\,,\,A') = \operatorname{tg}(\rho\,,\,A') = \frac{Y}{X}\,,$$

e

$$(\rho\,,\,T') = \frac{Y}{X} - \delta\,,$$

e poichè $\frac{Y}{X}$ è proporzionale all'angolo δ, si ha:

$$(\rho, T') = \varkappa\,.\,\delta\,, \tag{4}$$

ove:

$$\varkappa = \frac{Y}{X\,.\,\delta} - 1\,. \tag{5}$$

Nei proietti oblunghi con corone di rame di raggio R si può considerare approssimativamente:

$$AC = 2\,R\,, \qquad CO = 0{,}40\;R\,,$$

$$AD = \gamma = 3{,}31\;R\,, \qquad DO = b = 2{,}30\,R\,,$$

$$\lambda_0 = 6°{,}57' = 0{,}1213,\; \lambda_1 = 46°.28' = 0{,}8110\,,$$

e per proietti di differenti lunghezze, cioè:

per calibri 2,5 $\overline{CG} = 1{,}06\;R$,
» » 2,8 $= 1{,}26\;R$,
» » 3,4 $= 1{,}60\;R$.

Facendo i calcoli secondo le formole date, si trova:

Per $n = 2$

$$X = 0{,}6017\ R^2 \quad , \quad Y = 2{,}4504\ R^2\delta \quad , \quad Q = 2{,}5553\ R^3\delta ,$$

$$\frac{Y}{X} = 4{,}073\ \delta\ , \ \varkappa = 3{,}073\ , \ \overline{FO} = 1{,}043\ R\ , \ \overline{FC} = 0{,}644\ R\ .$$

e per proietti della lunghezza

		∂	h	$\frac{\varkappa}{h}$
di calibri	2,5 ,	$\partial = 1{,}70$	$h = 6{,}92$	$\frac{\varkappa}{h} = 0{,}444$,
»	2,8	1,90	7,74	0,397 ,
»	3,4	2,24	9,12	0,337 .

Per $n = 3$

$$X = 0{,}3051\ R^2 \quad , \quad Y = 1{,}4587\ R^2\delta \quad , \quad Q = 1{,}7608\ R^3\delta ,$$

$$\frac{Y}{X} = 4{,}781\,.\,\delta\ , \ \varkappa = 3{,}781\ , \ \overline{FO} = 1{,}207\,.\,R\ , \ \overline{FC} = 0{,}807\,R ,$$

e per proietti della lunghezza

		∂	h	$\frac{\varkappa}{h}$
di calibri	2,5 ,	$\partial = 1{,}87$	$h = 8{,}94$	$\frac{\varkappa}{h} = 0{,}426$.
»	2,8	2,07	9,90	0,385 ,
»	3,4	2,41	11,52	0,331 .

Per $n = 4$

$$X = 0{,}1639\ R^2 \quad , \quad Y = 0{,}8727\ R^2\delta \quad , \quad Q = 1{,}1700\ R^3\delta ,$$

$$\frac{Y}{X} = 5{,}325\ \delta\ , \ \varkappa = 4{,}325\ , \ \overline{FO} = 1{,}341\ R\ , \ \overline{FC} = 0{,}941\ R ,$$

e per proietti della lunghezza:

		∂	h	$\frac{\varkappa}{h}$
di calibri	2,5 ,	$\partial = 2{,}00$	$h = 10{,}65$	$\frac{\varkappa}{h} = 0{,}406$,
»	2,8	2,20	11,71	0,369 ,
»	3,4	2,50	13,52	0,320 .

Per calcolare la derivazione dei proietti di differenti lunghezze prenderemo :

$$(6) \qquad \begin{array}{lll} \text{per calibri } 2{,}5 & \dfrac{x}{h} = 0{,}41\,, \\ \text{» » } 2{,}8 & \quad = 0{,}37\,, \\ \text{» » } 3{,}4 & \quad = 0{,}32\,. \end{array}$$

Nota 2ª. (*)

Moto di rotazione di un proietto oblungo nel caso di piccoli valori dell'angolo δ, formato dall'asse di figura del proietto colla direzione moto.

Il moto di rotazione di un corpo solido viene determinato colle tre equazioni di Eulero, quando per origine delle coordinate si prende il centro di gravità del corpo e per assi delle coordinate si prendono gli assi principali del corpo. Tutte le forze esterne si riducono ad una forza passante pel centro di gravità del corpo e ad una coppia.

Chiamando A , B , C i momenti d'inerzia rispetto ai tre assi principali x, y', z'; ϑ la velocità angolare del corpo attorno all'asse istantaneo; p, q', r' le proiezioni di questa velocità angolare sugli assi principali; L , M , N le proiezioni dell'asse della coppia delle forze esterne sui medesimi assi, abbiamo le seguenti equazioni generali del moto di rotazione del corpo.

$$\mathrm{A}\,\frac{dp}{dt} + (\mathrm{B} - \mathrm{C})\, q'\, r' = \mathrm{L}\,,$$

$$\mathrm{B}\,\frac{dq'}{dt} + (\mathrm{C} - \mathrm{A})\, p\, r' = \mathrm{M}\,,$$

$$\mathrm{C}\,\frac{dr'}{dt} + (\mathrm{A} - \mathrm{C})\, p\, q' = \mathrm{N}\,.$$

(*) pag. 68—79.

Il proietto oblungo è il corpo che ruota, il suo asse di figura è uno degli assi principali e per gli altri due assi principali si possono prendere due rette quali si vogliono fra loro perpendicolari situate nel piano equatoriale del proietto, poichè i momenti d'inerzia attorno a tutti gli assi posti in quel piano sono eguali fra loro. Questi momenti d'inerzia sono maggiori del momento attorno all'asse di figura. Prendendo quindi l'asse delle x per asse di figura avremo:

$$B = C \quad e \quad B > A .$$

Considerando le sole resistenze dell'aria normali ad ogni elemento della superficie del proietto esposta all'azione della resistenza, noi ridurremo tutte le forze esterne agenti sul proietto alla forza della gravità e ad una forza eguale alla resistenza situata nel piano passante per l'asse di figura e per la tangente alla traiettoria. La gravità, essendo applicata al centro di gravità non dà luogo ad una coppia, mentre la resistenza dell'aria dà luogo ad una coppia il cui asse è perpendicolare all'asse di figura del proietto ed alla tangente alla traiettoria.

Riferiamo il proietto ed i suoi assi principali Ox, Oy', Oz', fra cui l'asse Ox è l'asse di figura (Fig[a]. 3[a]) ai tre assi ortogonali Ox_1, Oy_1, Oz_1, dei quali l'asse Ox_1 coincide colla tangente alla traiettoria e l'asse Oz_1 si trova nel piano verticale passante per detta tangente. La retta ON intersezione dei piani $y'Oz'$ e y_1Oz_1 essendo perpendicolare all'asse di figura Ox ed alla tangente Ox_1 indicherà la direzione dell'asse della coppia della resistenza dell'aria.

Quest'asse sarà dalla parte ON, poichè nei proietti oblunghi la coppia della resistenza dell'aria tende ad allontanare l'asse di figura Ox della tangente Ox_1 (*). Chiamando K la grandezza di questo asse e ξ l'angolo NOy' troviamo che le proiezioni di detto asse sugli assi principali Ox, Oy', Oz' sono 0, $K\cos\xi$

(*) Possiamo imaginare l'asse della coppia e l'asse di rotazione disposti in modo, che un osservatore disposto lungo l'asse coi piedi all'origine dell'asse vedrebbe la rotazione intorno a se da destra a sinistra.

e K sen ξ. Perciò le equazioni del moto di rotazione di un proietto oblungo possono essere messe sotto questa forma:

$$A \frac{dp}{dt} = o ,$$

$$B \frac{dq'}{dt} + (B - A)\, p r' = K \cos\xi ,$$

$$B \frac{dr'}{dt} - (B - A)\, p q' = K \operatorname{sen}\xi .$$

Ma sotto questa forma esse non sono abbastanza comode. Siccome il proietto oblungo è un solido di rivoluzione, riferiamo il suo movimento al suo asse di figura x ed a due assi ortogonali y e z perpendicolari all'asse di figura, i quali non prendano parte al moto di rotazione del proietto e dei quali l'asse delle y coincida colla retta ON; questi assi delle y e delle z non cesseranno di essere in ogni istante assi principali.

Chiamando q ed r le proiezioni sugli assi y e z della velocità angolare ϑ, otterremo:

$$q' = q \cos\xi - r \operatorname{sen}\xi \quad ; \quad r' = q \operatorname{sen}\xi + r \cos\xi ,$$

$$\frac{dq'}{dt} = \cos\xi \frac{dq}{dt} - q \operatorname{sen}\xi \frac{d\xi}{dt} - \operatorname{sen}\xi \frac{dr}{dt} - r \cos\xi \frac{d\xi}{dt},$$

$$\frac{dr'}{dt} = \operatorname{sen}\xi \frac{dq}{dt} + q \cos\xi \frac{d\xi}{dt} + \cos\xi \frac{dr}{dt} - r \operatorname{sen}\xi \frac{d\xi}{dt} .$$

Paragonando queste equazioni colle precedenti, sommiamo la seconda moltiplicata per cos ξ colla terza moltiplicata per sen ξ; e sottragghiamo la 2ª dalla 3ª dopo aver moltiplicato la seconda per sen ξ e la terza per cos ξ; così verremo ad avere le seguenti equazioni:

$$A \frac{dp}{dt} = o ,$$

$$(1) \qquad B \frac{dq}{dt} + \left[B \left(p - \frac{d\xi}{dt} \right) - A p \right] r = K ,$$

$$B \frac{dr}{dt} - \left[B \left(p - \frac{d\xi}{dt} \right) - A p \right] q = o .$$

Descrivendo dal punto O, come centro una sfera di raggio 1 avremo 1) l'angolo diedro $y_1 N z' = \delta$ formato dai piani $z' O y'$ e $z_1 O y_1$, angolo che a partire dal piano $z_1 O y_1$ viene misurato dall'arco $x_1 x$; 2) l'arco $N y_1 = \xi$ che misura l'angolo diedro $x_1 x z''$ formato dai piani $x_1 O x$ e $z'' O x$ e che va misurato a partire dal piano $x_1 O x$. 3) l'arco $y_1 N = \nu$, il quale misura l'angolo diedro $z_1 x_1 x$ formato dai piani $z_1 O x_1$ e $x O x_1$, e va contato dal piano $z_1 O x_1$.

La rotazione angolare $\Im$ del proietto attorno all'asse istantaneo può essere prodotto da tre successive rotazioni attorno a tre assi non paralleli ad un piano. Si possono prendere per questi assi od i tre assi ortogonali Ox, Oy, Oz attorno ai quali le velocità angolari furono designate con p, q, r, o gli assi obliqui ON, Ox_1, Ox_1. Le velocità angolari attorno ON_1, Ox, Ox_1 (riferendo il movimento agli assi delle coordinate Ox_1, Oy_1, Oz_1) sono: $\frac{d\delta}{dt}$, $\frac{d\xi}{dt}$, $\frac{d\nu}{dt}$; ma l'asse Ox_1 che coincide coll'asse della traiettoria, per effetto della gravità si abbassa per tutta la durata della traiettoria. Siccome la componente della velocità del centro di gravità del proietto, perpendicolare al piano verticale del tiro e producente la derivazione, è molto piccola rispetto alla velocità, così nello studio del moto di rotazione si può considerare soltanto la componente della resistenza dell'aria posta nel piano di tiro che è quasi eguale alla resistenza totale, e supporre che il centro di gravità si muova nel piano di tiro. In questo caso (avendo chiamato θ l'angolo della tangente Ox_1 alla traiettoria coll'orizzonte) il movimento imaginato dell'asse Ox_1, e con esso dell'asse Oz_1, si farà con velocità angolare $\frac{d\theta}{dt}$ attorno all'asse immobile Oy_1 perpendicolare al piano di tiro. In conseguenza di ciò per ottenere le velocità angolari del movimento assoluto attorno agli assi ON, Ox, Ox_1 bisogna aggiungere alle velocità angolari $\frac{d\delta}{dt}$, $\frac{d\xi}{dt}$, $\frac{d\nu}{dt}$ del moto relativo, le componenti corrispondenti della velocità angolare $\frac{d\theta}{dt}$ del movimento imaginato attorno a quegli assi.

Per trovare queste componenti sostituiamo prima alla velocità angolare $\frac{d\theta}{dt}$ attorno all'asse $O y_1$ due componenti attorno agli assi $O N$ e $O w$ situati in uno stesso piano coll'asse $O y_1$ l'asse $O w$ è l'intersezione dei due piani $x_1 x O z$ e $y y_1 O z_1$ e poichè il piano $x_1 x O z$ è perpendicolare all'asse $O N$ ed il piano $y y_1 O z_1$ è perpendicolare all'asse $O x_1$, l'asse $O w$ è perpendicolare agli assi $O N$ ed $O x_1$.

Perciò la rotazione $\frac{d\theta}{dt}$ attorno all'asse $O y_1$ si scompone

nella rotazione $\frac{d\theta}{dt} \cos(y, y_1) = \frac{d\theta}{dt} \cos \nu$ attorno all'asse $O N$, e

nella rotazione $\frac{d\theta}{dt} \cos(y_1 . w) = \frac{d\theta}{dt}$ sen ν attorno all'asse $O w$.

Ma alla rotazione $\frac{d\theta}{dt}$ sen ν attorno all'asse $O w$ si possono sostituire le due componenti attorno agli assi obliqui $O x$ e $O x_1$ situati in uno stesso piano coll'asse $O w$.

La componente attorno all'asse $O x$ della rotazione $\frac{d\theta}{dt}$ sen ν sarà:

$$\frac{d\theta}{dt} \operatorname{sen} \nu \, . \, \frac{\operatorname{sen} . (w \, x_1)}{\operatorname{sen} (x \, x_1)} = \frac{d\theta}{dt} \operatorname{sen} \nu \, . \, \frac{1}{\operatorname{sen} \delta},$$

e la componente attorno all'asse $O x_1$ (in direzione negativa) sarà:

$$- \frac{d\theta}{dt} \operatorname{sen} \nu \, . \, \frac{\operatorname{sen} (w \, x_1)}{\operatorname{sen} (x \, x_1)} = - \frac{d\theta}{dt} \operatorname{sen} \nu \, . \, \frac{\cos \delta}{\operatorname{sen} \delta}.$$

Da ciò risulta che alla rotazione $\frac{d\theta}{dt}$ attorno all'asse $O y_1$ si possono sostituire le tre componenti:

$\frac{d\theta}{dt} \cos \nu$	intorno ad	$O N$,
$\frac{d\theta}{dt} \operatorname{sen} \nu \; \frac{1}{\operatorname{sen} \delta}$	»	$O x$,
$\frac{d\theta}{dt} \operatorname{sen} \nu \; \frac{\cos \delta}{\operatorname{sen} \delta}$	»	$O x_1$.

Per conseguenza la rotazione ϑ attorno all'asse istantaneo può essere prodotta:

1) dalla rotazione $\frac{d\delta}{dt}+\frac{d\theta}{dt}\cos\nu$ attorno all'asse O N ,

2) dalla rotazione $\frac{d\xi}{dt}+\frac{d\theta}{dt}\operatorname{sen}\nu\frac{1}{\operatorname{sen}\delta}$ attorno all'asse O x ,

3) dalla rotazione $\frac{d\nu}{dt}-\frac{d\theta}{dt}\operatorname{sen}\nu\frac{\cos\delta}{\operatorname{sen}\delta}$ attorno all'asse O $x_{,}$,

e siccome la rotazione ϑ può anche essere prodotta dalle tre rotazioni p , q , r attorno agli assi ortogonali x , y , z , così si avrà:

$$p=\left[\frac{d\delta}{dt}+\frac{d\theta}{dt}\cos\nu\right]\cos(yx)+\left[\frac{d\xi}{dt}+\frac{d\theta}{dt}\operatorname{sen}\nu\frac{1}{\operatorname{sen}\delta}\right]\cos(xx)$$
$$+\left[\frac{d\nu}{dt}-\frac{d\theta}{dt}\operatorname{sen}\nu\frac{\cos\delta}{\operatorname{sen}\delta}\right]\cos(x_{,}x)\ ,$$

$$q=\left[\frac{d\delta}{dt}+\frac{d\theta}{dt}\cos\nu\right]\cos(yy)+\left[\frac{d\xi}{dt}+\frac{d\theta}{dt}\operatorname{sen}\nu\frac{1}{\operatorname{sen}\delta}\right]\cos(xy)$$
$$+\left[\frac{d\nu}{dt}-\frac{d\theta}{dt}\operatorname{sen}\nu\frac{\cos\delta}{\operatorname{sen}\delta}\right]\cos(x_{,}y)\ ,$$

$$r=\left[\frac{d\delta}{dt}+\frac{d\theta}{dt}\cos\nu\right]\cos(yz)+\left[\frac{d\xi}{dt}+\frac{d\theta}{dt}\operatorname{sen}\nu\frac{1}{\operatorname{sen}\delta}\right]\cos(xz)$$
$$+\left[\frac{d\nu}{dt}-\frac{d\theta}{dt}\operatorname{sen}\nu\frac{\cos\delta}{\operatorname{sen}\delta}\right]\cos(x_{,}z)\ ,$$

ma

$$\cos(yx)=o \qquad \cos(xx)=1 \qquad \cos(x_{,}x)=\cos\delta\ ,$$
$$\cos(yy)=1 \qquad \cos(xy)=o \qquad \cos(x_{,}y)=o\ ,$$
$$\cos(yz)=o \qquad \cos(xz)=o \qquad \cos(x_{,}z)=-\operatorname{sen}\delta$$

perciò:

$$p = \frac{d\xi}{dt} + \cos\vartheta \frac{d\nu}{dt} + \text{sen}\,\vartheta\,\text{sen}\,\nu \frac{d\theta}{dt},$$

(2) $$q = \frac{d\vartheta}{dt} + \cos\nu \frac{d\theta}{dt},$$

$$r = -\,\text{sen}\,\vartheta \frac{d\nu}{dt} + \text{sen}\,\nu\,\cos\vartheta \frac{d\theta}{dt}.$$

Siccome la rotazione p è molto grande, la rotazione $\frac{d\nu}{dt}$ è dello stesso ordine della coppia della resistenza dell'aria ed è piccola, e la rotazione $\frac{d\theta}{dt}$ varia lentamente, così, come appare dalla prima delle equazioni (2), si può trascurare $p - \frac{d\xi}{dt}$ rispetto a p e ridurre le equazioni (1) alle seguenti:

$$A \frac{dp}{dt} = o,$$

(3) $$B \frac{dq}{dt} - A\,pr = K,$$

$$B \frac{dq}{dt} + A\,pq = o.$$

La prima di queste equazioni dà:

$$p = p_0$$

dove p_0 è la velocità angolare iniziale; e ciò dimostra che la velocità angolare attorno all'asse di figura (trascurando l'attrito dell'aria sul proietto) è costante per tutta la durata del movimento.

Differenziando rispetto a t la terza delle (3) ed introducendovi il valore di $\frac{dq}{dt}$ ricavato dalla seconda delle stesse equazioni, si ha:

$$\frac{d^2 r}{dt^2} + \frac{A^2 p^2}{B^2} r = -\frac{A p_0}{B^2} K,$$

equazione differenziale lineare di secondo ordine.

Le radici della sua equazione ausiliaria sono:

$$\pm \frac{A p_0}{B} \sqrt{-1}.$$

Determinando le due costanti arbitrarie dell'integrale della suddetta equazione colla condizione che al principio del movimento $r = o$ e $\frac{d r}{d t} = -\frac{A p_0}{B} q = o$ (poichè in principio del moto $q = o$) troviamo che l'integrale è:

$$r = \frac{1}{B}\left[\cos \frac{A p_0 t}{B} \int_o^t K \operatorname{sen} \frac{A p_0 t}{B} d t - \operatorname{sen} \frac{A p_0 t}{B} \int_o^t K \cos \frac{A p_0 t}{B} d t\right].$$

Integrando due volte per parti l'espressioni:

$$\int_o^t K \operatorname{sen} \frac{A p_0 t}{B} d t,$$

e

$$\int_o^t K \cos \frac{A p_0 t}{B} d t,$$

e notando che al principio nel moto $K = o$ otteniamo:

$$\int_o^t K \operatorname{sen} \frac{A p_0 t}{B} \left(1 + \frac{B^2}{A^2 p_0^2} \frac{1}{K} \frac{d^2 K}{d t^2}\right) d t = -\frac{B}{A p_0} K \cos \frac{A p_0 t}{B} + \frac{B_{,}^2}{A^2 p_0^2} \frac{d K}{d t} \operatorname{sen} \frac{A p_0 t}{B},$$

$$\int_o^t K \cos \frac{A p_0 t}{B} \left(1 + \frac{B^2}{A^2 p_0^2} \frac{1}{K} \frac{d^2 K}{d t^2}\right) d t = \frac{B}{A p_0} K \operatorname{sen} \frac{A p_0 t}{B} + \frac{B^2}{A^2 p_0^2} \left[\frac{d K}{d t} \cos \frac{A p_0 t}{B} - \left(\frac{d K}{d t}\right)_0\right],$$

ove $\left(\frac{d K}{d t}\right)_0$ indica il valore di $\frac{d K}{d t}$ al principio del movimento.

Trascurando il termine $\frac{B^2}{A^2 p_0^2} \cdot \frac{1}{K} \frac{d^2 K}{d t^2}$ rispetto all'unità a motivo del valore considerevole di p_0, troviamo:

$$\int_0^t K \operatorname{sen} \frac{A p_0 t}{B} dt = -\frac{B}{A p_0} K \cos \frac{A p_0 t}{B} + \frac{B^2}{A^2 p_0^2} \frac{dK}{dt} \operatorname{sen} \frac{A p_0 t}{B},$$

$$\int_0^t K \cos \frac{A p_0 t}{B} dt = \frac{B}{A p_0} K \operatorname{sen} \frac{A p_0 t}{B} +$$

$$+ \frac{B^2}{A^2 p_0^2} \left[\frac{dK}{dt} \cos \frac{A p_0 t}{B} - \left(\frac{dK}{dt} \right)_0 \right].$$

Introducendo questi valori nella espressione di r avremo:

$$r = -\frac{K}{A p_0} + \frac{B}{A^2 p_0^2} \left(\frac{dK}{dt} \right)_0 \operatorname{sen} \frac{A p_0 t}{B}.$$

Se vogliamo considerare il moto di rotazione per tutta la durata della traiettoria possiamo trascurare il termine periodico, la cui importanza è tanto minore quanto più grande è p_0, ed otterremo:

$$(4) \qquad r = -\frac{K}{A p_0}.$$

La seconda delle (3) dà:

$$\frac{dq}{dt} = \frac{A p_0}{B} r + \frac{K}{B}.$$

Introducendo in essa il valore di r dato dalla (4) abbiamo $\frac{dq}{dt} = 0$, ed osservando che al principio del moto $q = r$, troviamo per tutta la durata della traiettoria

$$q = o$$

coll'approssimazione da noi ammessa.

Ponendo nella seconda delle equazioni (2) $q = o$ e nella terza di esse $r = -\frac{K}{A p_0}$, otteniamo le equazioni differenziali del moto di rotazione di un proietto oblungo attorno all'asse di figura nella seguente forma:

$$d\vartheta = -\cos\nu \, . \, d\theta ,$$

$$(5) \qquad d\nu = \frac{K}{A p_0 \operatorname{sen} \delta} dt + \frac{\operatorname{sen} \nu}{\operatorname{tg} \delta} d\theta . \qquad (*)$$

Mettendo invece di $d\theta$ il suo valore ricavato dall'espressione dell'accelerazione nel moto progressivo del proietto secondo la normale proiettata sul piano verticale del tiro

$$\frac{v_1 d\theta}{dt} = - g \cos^2 \theta ,$$

otteniamo pel caso di piccoli valori dell'angolo δ:

$$(6) \qquad \delta . d\nu = \left(\frac{K}{A p_0} - g \frac{\operatorname{sen} \nu \cos^2 \theta}{v_1} \right) dt .$$

$$d\delta = g \frac{\cos \nu \cos \theta}{v_1} dt .$$

La coppia della resistenza (*Nota* 1 equazione 2) è data da
$$K = h R \rho_A \delta ,$$
e la velocità angolare attorno all'asse di figura è data da

$$p_0 = \frac{2 \pi V}{\eta R} ,$$

dove η è la lunghezza del passo finale della rigatura espresso in raggi del proietto.

Il momento d'inerzia del proietto attorno all'asse di figura è

$$(7) \qquad A = \mu \frac{P}{g} R^2 ,$$

dove μ è un coefficiente dipendente dalla conformazione del proietto, e può essere approssimativamente ritenuto, pei proietti cavi, eguale a 0,53.

L'accelerazione della resistenza dell'aria secondo l'asse di figura, la quale per piccoli valori degli angoli δ può essere ritenuta eguale all'accelerazione della resistenza ρ, sarà rappresentato da:

$$\rho_A \frac{g}{P} = \frac{(2 R)^2}{P} F(v) .$$

(*) Queste equazioni furono da noi trovate per altra via nel nostro « *Traité de Balistique extérieure, 1872* ».

Introducendo questi valori nelle equazioni differenziali (6) otteniamo:

$$(8)\quad \begin{cases} \delta\,.\,d\nu = \left(\dfrac{h\,\eta}{2\pi\mu V}\,\dfrac{(2R)^2}{P}\,F(v)\,\delta - g\,\dfrac{\text{sen}\,\nu\cos^2\theta}{v_1}\right)dt\,, \\[2ex] d\delta = g\,\dfrac{\cos\nu\cos^2\theta}{v_1}\,dt\,. \end{cases}$$

Per rendere più comoda l'integrazione di queste equazioni supporremo, secondo il metodo De Sparre, che non sia grande il cambiamento della proiezione v_1 della velocità v sull'asse orizzontale x situato nel piano verticale di tiro, epperciò metteremo nelle equazioni (8) invece di dt il suo valore ricavato dall'espressione dell'accelerazione secondo l'asse x

$$\frac{d\,v_1}{d\,t} = -\,\frac{(2\,R)^2}{P}\,F(v)\,\cos\theta\,.$$

In tal modo avremo:

$$(9)\quad \delta\,.\,d\nu + \left(\frac{h\eta}{2\pi\mu V}\,\frac{\delta}{\cos\theta} - \frac{P\,g}{(2R)^2}\,\frac{\text{sen}\,\nu\cos\theta}{v_1\,F(v)}\right)d\,v_1 = o\,,$$

$$d\delta + \frac{P\,g}{(2\,R)^2}\,\frac{\cos\nu\cos\theta}{v_1\,F(v)}\,d\,v_1 = o\,.$$

Ponendo:

$$u = \alpha\,v\,\cos\theta = \alpha\,v_1\,,$$

e prendendo:

$$\alpha\cos\theta = 1\quad,\quad F(v) = F(\alpha\,v_1) = F(u)\,,$$

il che è abbastanza esatto quando si tira con elevazioni non superiori a 15°, avremo:

$$(10)\quad \delta\,.\,d\nu + \left(\frac{h\,\eta}{2\pi\mu V}\,\delta - \frac{P\,g}{(2R)^2}\,\frac{\text{sen}\,\nu}{\alpha\,u\,F(u)}\right)d\,u = o\,,$$

$$d\delta + \frac{P\,g}{(2\,R)^2\alpha}\,\frac{\cos\nu}{u\,F(u)}\,d\,u = o\,.$$

Ponendo, secondo il metodo De Sparre,

$$(11) \qquad \delta_1 = \delta \operatorname{sen} \nu \quad , \quad \delta_2 = \delta \cos \nu ,$$

avremo:

$$d\delta_1 = \operatorname{sen} \nu \, d\delta + \delta \cos \nu \, d\nu ,$$
$$d\delta_2 = \cos \nu \, d\delta - \delta \operatorname{sen} \nu \, d\nu .$$

Ponendo nelle (10) i valori di $d\delta$ e $d\nu$ ricavati da queste equazioni, moltiplichiamo la prima per cos ν e la seconda per sen ν e sommiamole; poi moltiplichiamo la prima per sen ν e la seconda per cos ν e facciamone la differenza: mettendo

$$(12) \qquad s = \frac{h\eta}{2\pi\mu V},$$

avremo:

$$(13) \qquad \frac{d\delta_1}{du} + s\delta_2 = o ,$$

$$\frac{d\delta_2}{du} - s\delta_1 = - \frac{Pg}{(2R)^2 \alpha} \frac{1}{u F(u)} .$$

Differenziando la prima di queste tre equazioni rispetto ad u dopo avere introdotto il valore di $\frac{d\delta_2}{du}$ ricavato dalla seconda, abbiamo:

$$\frac{d^2 \delta_1}{du^2} + s^2 . \delta_1 = \frac{Pgs}{(2R)^2 \alpha} \frac{1}{u F(u)},$$

equazione differenziale lineare di secondo ordine.

Le radici dell'equazione ausiliaria sono:

$$\pm s \sqrt{-1} .$$

Determinando le due costanti arbitrarie dell'integrale di questa equazione colle condizioni che in principio del movimento sia $u = U = (\alpha V \cos\varphi), \delta_1 = 0$ e $\frac{d\delta_1}{du} = - s\delta_2 = 0$ (poichè in principio del moto $\delta_2 = 0$), troviamo che l'integrale di questa equazione è:

$$\delta_2 = \frac{P g}{(2R)^2 \alpha}\left[\operatorname{sen}(s u)\int_U^u \frac{\cos(s u)\,du}{u F(u)} - \cos(s u)\int_U^u \frac{\operatorname{sen}(s u)\,du}{u F(u)}\right].$$

Facendo la supposizione che F (u) sia proporzionale alla potenza n della velocità, cioè si abbia:

$$F(u) = C u^n,$$

e integrando due volte per parti

$$\int_U^u \frac{\cos(s u)\,du}{u F(u)} = \int_U^u \frac{\cos(s u)\,du}{c\, u^{n+1}},$$

e

$$\int_U^u \frac{\operatorname{sen}(s u)\,du}{u F(u)} = \int_U^u \frac{\operatorname{sen}(s u)\,du}{c\, u^{n+1}},$$

abbiamo:

$$\int_U^u \frac{\cos(s u)}{c\, u^{n+1}}\left[1 + \frac{(n+1)(n+2)}{s^2 u^2}\right] du = \frac{1}{s}\left(\frac{\operatorname{sen}(s u)}{c u^{n+1}} - \frac{\operatorname{sen}(s U)}{c\, U^{n+1}}\right)$$
$$- \frac{n+1}{s^2}\left(\frac{\cos(s u)}{c\,.\,u^{n+2}} - \frac{\cos(s U)}{c\, U^{n+2}}\right).$$

$$\int_U^u \frac{\operatorname{sen}(s u)}{c\, u^{n+1}}\left[1 + \frac{(n+1)(n+2)}{s^2 u^2}\right] du = -\frac{1}{s}\left(\frac{\cos(s u)}{c u^{n+1}} - \frac{\cos(s U)}{c\, U^{n+1}}\right),$$
$$- \frac{n+1}{s^2}\left(\frac{\operatorname{sen}(s u)}{c\, u^{n+2}} - \frac{\operatorname{sen}(s U)}{c\, U^{n+2}}\right).$$

Trascurando la quantità $\frac{(n+1)(n+2)}{s^2 u^2}$ molto piccola rispetto al 1, e ponendo F $(u) = c\, u^n$, avremo:

$$\int_U^u \frac{\cos(s u)}{u F(u)} du = \frac{1}{s}\left(\frac{\operatorname{sen}(s u)}{u F(u)} - \frac{\operatorname{sen}(s U)}{U F(U)}\right) - \frac{n+1}{s^2}\left(\frac{\cos(s u)}{u^2 F(u)} - \frac{\cos(s U)}{U^2 F(U)}\right),$$

$$\int_U^u \frac{\operatorname{sen}(s u)}{u F(u)} du = -\frac{1}{s}\left(\frac{\cos(s u)}{u F(u)} - \frac{\cos(s U)}{U F(U)}\right) - \frac{n+1}{s^2}\left(\frac{\operatorname{sen}(s u)}{u^2 F(u)} - \frac{\operatorname{sen}(s U)}{U^2 F(U)}\right).$$

Moltiplicando la prima di queste per $\frac{P g}{(2 R)^2 \alpha}$ sen $(s\, u)$, e la

seconda per $\frac{P g}{(2 R)^2 \alpha}$ cos $(s\, u)$ e facendo la differenza, troviamo:

$$(14) \quad \delta_1 = \frac{P g}{(2 R)^2 \alpha} \cdot \frac{1}{s} \left[\frac{1}{u F(u)} - \frac{\cos s (U-u)}{U F(U)} - \frac{n+1}{s U^2} \operatorname{sen} \frac{s (U-u)}{F(U)} \right].$$

Così mentre la prima delle equazioni (13) dà

$$\delta_2 = -\frac{1}{s} \frac{d \delta_1}{d u},$$

differenziando rispetto ad u il valore di δ_1 dato dalle (14) e moltiplicando per $-\frac{1}{s}$, abbiamo:

$$(15) \quad \delta_2 = \frac{P g}{(2 R)^2 \alpha} \cdot \frac{1}{s} \left[\frac{\operatorname{sen} s (U-u)}{U F(U)} \right] + \frac{n+1}{s} \left(\frac{1}{u^2 F(u)} - \frac{\cos s (U-u)}{U^2 F(U)} \right).$$

Le equazioni (14) e (15) mettendo $\delta_1 = \delta$ sen ν, $\delta = \delta$ cos ν ed esprimendo gli stessi angoll δ e ν in funzione della proiezione v_1 della velocità v sull'asse orizzontale x determinano completamente la posizione dell'asse di figura del proietto rispetto alla tangente della traiettoria per tutta la durata del tragitto.

Queste equazioni, insieme alle equazioni differenziali (13) servono a determinare il carattere del movimento dell'asse di figura del proietto attorno alla tangente della traiettoria, nel caso di piccoli valori dell'angolo δ. Noi pei primi determinammo analiticamente le proprietà di questo movimento, per altra via, nel nostro *Traité de balistique extérieure* 1872 e fummo condotti alla stessa conclusione (alla quale giunse il De Sparre), che l'asse di figura del proietto per piccoli valori dell'angolo δ, ha un movimento oscillatorio rispetto alla tangente della traiettoria che va abbassandosi, dalla parte destra di essa, se si guarda nella direzione del tiro. Nei proietti si suppone il centro della resistenza dell'aria anteriore al centro di gravità come infatti accade, e si suppone che le righe corrispondenti alla parte superiore della superficie del proietto volgano da sinistra a destra per chi guarda la volata stando dalla parte della culatta.

Nota 3ª. (*)

Conseguenze dedotte dall'equazione differenziale del movimento progressivo del proietto secondo l'asse delle z perpendicolare al piano di tiro.

Prendiamo per origine delle coordinate la posizione del centro di gravità del proietto all'uscita dalla bocca; per asse delle x la retta orizzontale situata nel piano verticale passante per la tangente iniziale alla traiettoria, e dirètta nel senso del tiro; per asse delle y la verticale diretta dal basso in alto; per asse delle z la retta perpendicolare al piano $x\,y$ e diretta verso la destra di un osservatore rivolto alla traiettoria.

Sia O (Fig. 4ª) la posizione del centro di gravità del proietto dopo il tempo t. Facciamo passare pel punto O gli assi delle coordinate $x\,y\,z$ paralleli agli assi nel punto di uscita dal pezzo ed imaginiamo una sfera col centro in O. Sia O T la direzione della tangente e OA quella dell'asse di figura. Chiamiamo v la velocità del proietto nel punto O diretta secondo O T; θ l'angolo formato dalla tangente O T col piano orizzontale $z\,x$; avremo $y\,T = 90^{\circ} - \theta$; indichiamo con ω l'angolo $x\,y$ T formato dal piano verticale passante per la tangente col piano $x\,y$; con δ l'angolo A O T formato dall'asse di figura colla tangente, angolo eguale all'arco A T; con ν l'angolo A T y formato dal piano verticale passante per la tangente col piano contenente la stessa tangente e l'asse di figura; con g l'accelerazione della gravità; con P il peso del proietto.

Le forze esterne agenti sul proietto sono la gravità e la resistenza ρ dell'aria la quale (considerando soltanto le resistenze operanti normalmente su ciascun elemento della superficie esposta alla resistenza) si trova nel piano T A N T' A' passante per l'asse di figura e per la tangente.

Scomponiamo in questo piano la resistenza ρ in due forze una ρ_t nella direzione O T' e l'altra ρ_n nella direzione O N per-

(*) pag. 80—82.

pendicolare alla tangente. La proiezione sull'asse delle z della ρ_t sarà $-\rho_t \cos(Tz)$, e poichè il triangolo yTz dà $\cos(Tz) =$ $= \cos\theta \,.\, \cos(zyT) = \cos\theta \cos(90^\circ - \omega) = \cos\theta \,.\, \text{sen}\,\omega$,

così sarà $\quad -\rho_t \cos(Tz) = -\rho_t \cos\theta \;\text{sen}\,\omega$.

La proiezione ρ_n sull'asse delle z è $\rho_n \cos(NZ)$; ma dal triangolo NTz si ha

$$\cos(Nz) = \text{sen}\,(Tz) \cos(NTz) = \text{sen}\,(Tz) \cos(yTz - \nu)$$
$$= \text{sen}\,(Tz)\,[\cos(yTz) \cos\nu + \text{sen}\,(yTz)\,\text{sen}\,\nu];$$

e dal triangolo yTz si ha

$$\cos(yz) = o = \text{sen}\,\theta \,.\, \cos(Tz) + \cos\theta \,\text{sen}\,(Tz) \cos(yTz) ,$$

e

$$\frac{\text{sen}\,(yTz)}{\cos\omega} = \frac{1}{\text{sen}\,(Tz)};$$

e siccome si ebbe

$$\cos(Tz) = \cos\theta \,.\, \text{sen}\,\omega ,$$

perciò :

$$\rho_n \cos(N_z) = \rho_n \,\text{sen}\,\nu \cos\omega - \rho_n \cos\nu \;\text{sen}\,\theta \;\text{sen}\,\omega \,.$$

Notando che l'accelerazione della gravità è perpendicolare all'asse delle z, e chiamando v_z la proiezione della velocità sull'asse delle z, otterremo la seguente equazione differenziale del movimento secondo l'asse delle z.

$$\frac{d v_z}{d t} = -\rho_t \frac{g}{P} \cos\theta \;\text{sen}\,\omega + \rho_n \frac{g}{P} \text{sen}\,\nu \cos\omega - \rho_n \frac{g}{P} \cos\nu \;\text{sen}\,\theta \;\text{sen}\,\omega \,.$$

Ma $\rho_t = \rho \cos(\rho\,,T')$, $\rho_n = \rho\,\text{sen}\,(\rho, T')$ e la componente della resistenza secondo l'asse di figura è $\rho_A = \rho \cos(\rho, A')$ dunque:

$$\rho_t = \rho_A \frac{\cos(\rho, T')}{\cos(\rho, A')} \quad , \quad \rho_n = \rho_A \frac{\text{sen}\,(\rho, T')}{\cos(\rho, A')} .$$

Introducendo queste espressioni nella precedente equazione coll'avvertenza che (stante i piccoli valori di z in paragone ai corrispondenti valori di x) si può ritenere $\cos\omega = 1$, $\text{sen}\,\omega = \omega$

e che per piccoli valori dell'angolo δ (*Nota* 1 equazione 4) sen $(\rho, T') = (\rho, T') = \varkappa\,\delta$, $\cos(\rho, T') = 1$, $\cos(\rho, A') = 1$; ponendo infine (*Nota* 2, equazione 10) $\delta_1 = \delta \operatorname{sen} \nu$, $\delta_2 = \delta \cos \nu$ troveremo:

$$\frac{d v_z}{dt} = -\rho_A \frac{g}{P} . \omega \cos\theta + \varkappa . \rho_A \frac{g}{P} . \delta_1 - \varkappa \rho_A \frac{g}{P} . \delta_2 \,\omega \operatorname{sen} \theta .$$

Trascurando l'ultimo termine, a cagione della sua piccolezza in paragone agli altri, e ponendo:

$$\rho_A \frac{g}{P} = \frac{(2\,R)^2}{P} F(v) ,$$

avremo l'equazione differenziale del moto progressivo secondo l'asse delle z sotto la forma seguente:

$$(1) \qquad \frac{d v_z}{dt} = -\frac{(2\,R)^2}{P} F(v)\,\omega \cos\theta + \varkappa \frac{(2\,R)^2}{P} F(v)\,\delta_1 .$$

FERROVIA SALARIA DA ROMA AD ASCOLI

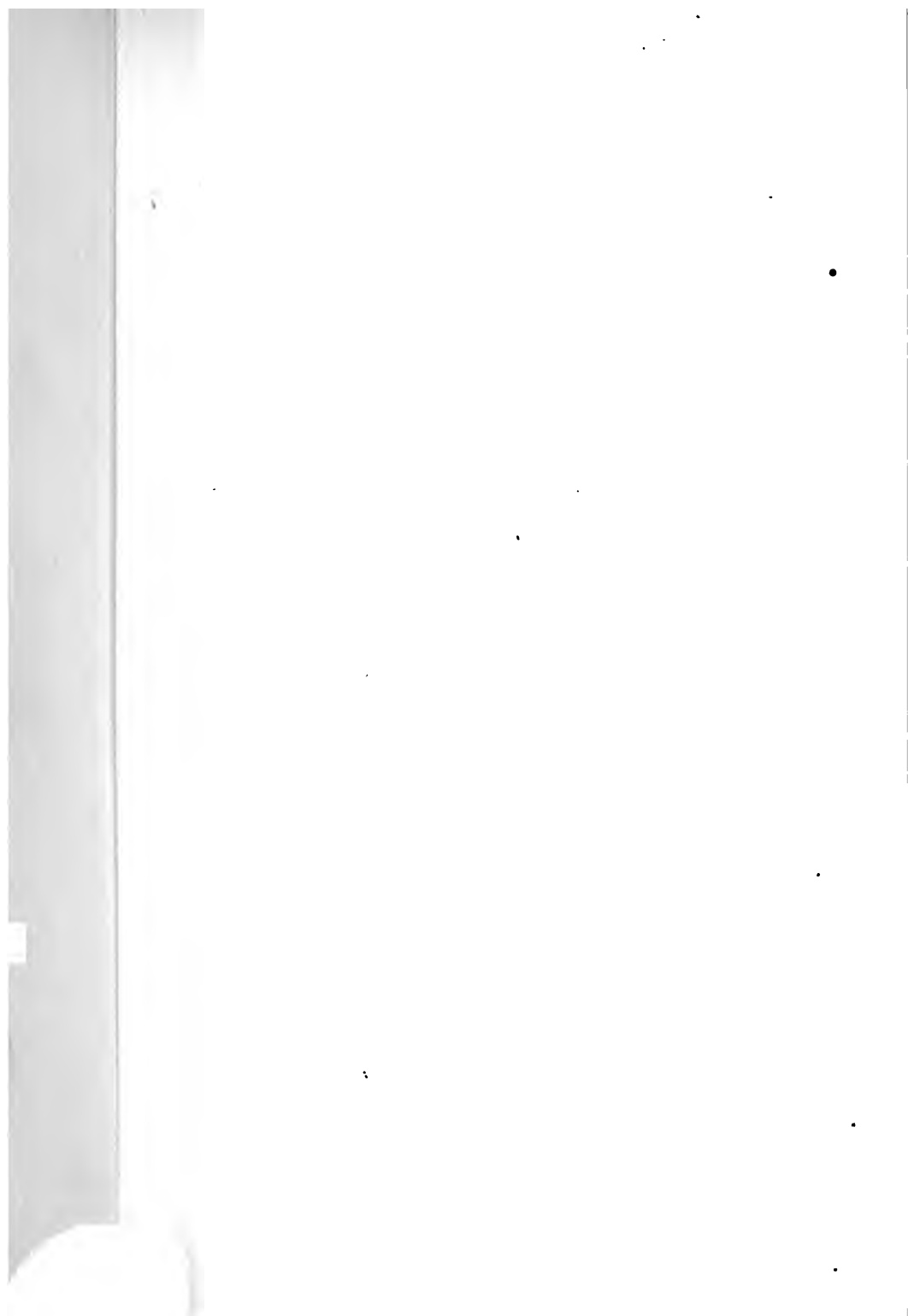
(A PROPOSITO DI UNA PUBBLICAZIONE FATTA PER CURA DEL COMITATO PROMOTORE DELLA FERROVIA RIETI-PASSO CORESE)

(Tav. 2 bis).

Basta una sola occhiata alla carta delle nostre ferrovie peninsulari per rilevare la scarsità e la lunghezza delle comunicazioni ferroviarie tra la capitale e l'Adriatico; e nello stesso tempo rilevare come fra Ancona e Pescara, cioè per più di 170 chilometri di costa adriatica, la penisola non àbbia una linea che vi sbocchi provenendo dalla Capitale. Economicamente e militarmente parlando è questa una grave lacuna nella nostra rete ferroviaria, ed è a sperare che, nel riordinamento delle ferrovie proposto dal Ministero dei lavori pubblici, venga preso in serio esame tale stato di cose e, avendo pure di mira i non lievi vantaggi militari, decisa la costruzione di una trasversale che ponga in diretta e breve comunicazione Roma coll'Adriatico.

Fra i diversi studi fatti per congiungere Roma all'Adriatico con una ferrovia diretta e breve, ha visto la luce di recente quello che per cura di un comitato promotore, costituitosi originariamente per l'attuazione d'una ferrovia da Rieti a Passo di Corese, è stato compiuto dal Sig. tenente generale ing. F. Cerroti, la cui ragguardevole competenza tecnica, specialmente in studi di questa natura, è ben nota agl'ingegneri italiani.

Fin dal marzo 1880 costituivasi un Comitato fra alcuni rag-

guardevoli cittadini di Roma, della Sabina, dell'Umbria e degli Abbruzzi al fine di promuovere la costruzione di una ferrovia che da Roma per Passo-Corese mettesse a Rieti direttamente traversando l'ubertosa Sabina. Per vicende diverse e per ragioni economico-commerciali di primaria importanza il Comitato ampliò il suo obbietto promovendo, insieme alla detta, un'altra ferrovia che da Antrodoco, per Accumoli si allacciasse ad Ascoli col tronco in costruzione fra Ascoli e Porto d'Ascoli. In tal modo il Comitato s'estese a propugnare l'attuazione di una intera ferrovia da Roma all'Adriatico, attraversando oltre alla Sabina, pure l'Abbruzzo e l'Ascolano. Sulla detta traccia generale scorreva l'antica strada *Salaria* il cui nome si darebbe ora alla progettata ferrovia (1).

Prima di epilogare per sommi capi il progetto, e anzi per rendersi conto di esso a ragion veduta, conviene ricordare alquante cose, non ostante a tutti note, sulla oro-idrografia dell'Appennino centrale, nel quale appunto si aprirebbe il nuovo valico.

L'Appennino centrale, dal Sasso di Simone al piano delle Cinque-miglia, e cioè dalle sorgenti della Marecchia a quelle del Sangro, pel versante Adriatico o da quelle del Tevere a quelle del Volturno pel versante Tirreno, ha un'altezza generale minore dell'Appennino settentrionale e lo supera solo al Monte della Sibilla, alle sorgenti della Nera dove raggiunge l'altezza di m. 2138. Esso si bipartisce alle sorgenti del Tronto e del Velino in due maestose catene le quali racchiudono la conca aquilana. La catena o ramo orientale, la più elevata delle due, comprende il Gran Sasso d'Italia ed il Monte Corno, che è elevato m. 2823 sul mare; quella occidentale comprende il Monte Velino che è alto m. 2428 sul mare.

I passaggi più importanti attraverso questo Appennino centrale sono i seguenti: 1° *Bocca Frabaria* tra Arezzo in Val di Chiana ed Urbino; 2° *Passo della Scheggia* tra Foligno e Nocera in Valle del Topino e Cantiano e Fano in Valle del

---

(1) Alla foce del fiume Tronto terminava la via detta *Salaria*, la quale dice Festo: *Salaria via Romae est appellata quia per eam Sabini sal a mare deferebant.*

Metauro; 3° *Colle di Magliano* tra Fossato e Fabriano; 4° *Passo di Colfiorito* fra Foligno e Tolentino; 5° *Forca di Prest* fra Norcia e Arquata; 6° *Passo di Leonessa* fra Leonessa e Montereale, congiungendo cioè, la Valle della Nera con quella dell'Aterno dopo di aver attraversata la Valle del Velino a Posta; 7° La *Gola di Antrodoco* fra Rieti nella Valle del Salto ed Aquila in Valle d'Aterno; 8° *Passo di Borgocollefegato* tra Aquila in Valle dell'Aterno e Borgocollefegato nella Valle del Salto, risalendo la quale si giunge alla Conca fucense e da Avezzano per Val di Roveto e del Liri si raggiunge Sora; 9° *Passo di Rocca di Mezzo* a scirocco di monte Velino fra Aquila e Celano nella Conca fucense; 10° *Passo* fra Montereale alle sorgenti dell'Aterno e Accumoli sul Tronto; 11° *Passo di Campiglione* fra Aquila in Valle dell'Aterno e Teramo in Valle del Tordino, valicando l'Appennino fra monte della Laga e monte di Fano Traiano; 12° La *Gola di Popoli*, dove l'Aterno prende il nome di Pescara e nella quale si congiungono le due grandi carreggiabili per Chieti e per Napoli; 13° infine il *Passo del Piano delle Cinquemiglia* tra Solmona in Val del Gizio, influente dell'Aterno, e Castel di Sangro nella valle del Sangro. Di questi passaggi principali solo alcuni sono seguiti da strade carreggiabili, gli altri da mulattiere più o meno ripide inerpicantesi per le aspre falde dei monti.

I più importanti corsi d'acqua che prendono origine nell'Appennino centrale, dal Sasso di Simone al Piano delle Cinquemiglia, sono sul versante tirreno, avvegnachè i numerosi contrafforti del versante adriatico formano in generale, torrenti e fiumi non ricchi nè d'acque nè di sviluppo. Fra i primi, dal nord al sud, si nominano: il Tevere ed il Garigliano; fra i secondi: il Metauro, l'Esino, il Chienti, il Tronto, il Tordino, il Vomano, il Pescara ed il Sangro.

Senza entrare in maggiori particolari intorno alle acque tributarie di detti alvei principali, chè fuori del nostro argomento, ricorderemo di volo solo quelle che a questo più interessano; e perciò ricorderemo gli influenti di sinistra del Tevere: 1° Il *Chiascio*, originato a monte Asciano a greco di

Gubbio e arricchito dalle acque del Topino, originato a M. S. Cataldo a scirocco di Gualdo Tadino, si versa nel Tevere presso Torgiano; 2° La *Nera*, originata a monte Sibilla, si versa ad Orte nel Tevere dopo di essersi ingrossata delle acque del Velino che in essa si scaricano per la *Cascata delle Marmore*: il Velino ha tributari: il Salto, originato dalla cintura montuosa della conca fucense, poco sopra Tagliacozzo ed il Turano che è pure originato nella stessa montagna ma un po' a libeccio di Tagliacozzo; 3° L'*Aniene*, o Teverone, originato nella cintura montuosa anzidetta, presso Trevi a scirocco di Subiaco, si scarica a valle del ponte Nomentano, o Lamentano, nel Tevere dopo di aver bagnato Tivoli ove forma la cascata dello stesso nome.

Il *Metauro* originato al Monte Maggiore ed ingrossato, a mo' di dire, dal Candigliano, che vi influisce dalla destra, scorre in una valle piuttosto ristretta; bagna Fossombrone e va a scaricarsi presso la Madonna del Ponte in Adriatico.

L'*Esino* ha origine a Monte Scafaggio ed è arricchito dalle acque del Giano e del Sentino che vi affluiscono dalla sinistra; bagna Jesi. La valle ne è generalmente ristretta fino a Poggio Marcello; di qua al mare dilargasi dai 4 ai 6 km.

Il *Chienti*, originato a Monte Cavallo e ingrossato dalle acque del Gelagno, a sinistra, e da quelle del Fiastrone, del Fiastro e dell'Ete-morto, a destra, scorre in valle stretta fino a Tolentino, e di qua fino al mare in una valle larga 3 a 4 km. Questa valle, noverata fra le maggiormente fertili d'Italia, ha una importanza speciale scorrendovi, in parte, la strada che da Ancona per Loreto, Recanati, Macerata e Tolentino, valicato l'Appennino al passo di Colfiorito, si dilunga per Foligno, Spoleto, Terni, Narni e Civita Castellana su Roma.

Il *Tronto*, originato al Campiglione fra Mascione e Campotosto, scorre da sud a nord fino ad Arquata; quivi volge a levante, bagna Ascoli e si versa nell'Adriatico presso Martinsicuro; la valle, popolosa e ricca di vegetazione nella parte alta, è quasi tutta ristretta fra monti eccetto nei dintorni di Ascoli e alla foce nei quali luoghi alquanto si dilarga.

Il *Tordino*, che prende origine ai prati di Fiolo, sotto Monte Rosetto, è arricchito dalle acque del Viziola e del Fiumicello; bagna Teramo, l'antica Interamnia, e si scarica in Adriatico a sud di Giulianova; la valle è aspra e stretta, però fertile e popolosa nella parte Alta.

Il *Vomano* ha origine al monte Intermesole nel Gran Sasso ed è arricchito dalle acque del Maone proveniente dal Gran Sasso; la valle è aspra e stretta, essa comunica colle valli del Tordino e del Aterno mercè la strada rotabile che da Giulianova per Teramo e Montorio valica l'Appennino al Campiglione e scende in valle d'Aterno ad Aquila.

Il *Pescara* è costituito da due distinti tronchi fra loro ad angolo retto; il primo che denominasi Aterno, scorre nel fondo della conca aquilana dalle origini, poste a nord di Montereale fra le pendici dei monti della Laga, fino a Rajano e alla gola di Popoli ove è arricchito dalle acque del Gizio che bagna Solmona; dalla gola di Popoli al mare presso Pescara, scorre il secondo tronco, che è propriamente detto Pescara. L'Aterno scorre in una stretta valle a fianchi aridi ed aspri; esso è quasi dappertutto guadabile; il Pescara scorre in valle stretta fino a Tor dei Passeri, e di qua fino al mare in una valle che si dilarga fino al piano Henrice a sud di Pescara. Tutta la valle del Pescara, compreso l'Aterno, è percorsa dalla rotabile che congiunge Pescara, Chieti, Popoli ed Aquila e che, di qua passando in valle del Velino, prosegue per Antrodoco, Cittaducale, Rieti, Passo di Corese e Roma.

Il *Sangro* ha origine a monte Turchio, che fa parte della cintura della conca fucense, poco sopra a Gioia; la sua valle è angustissima e presenta una stretta considerevole alla confluenza coll'Aventino, che ha origine fra i monti Casoratore e Pacernaro; sul fianco sinistro della valle scorre la strada che da Ortona per Lanciano, Casoli, Torricella conduce a Roccarasa, (sulla grande strada da Aquila a Napoli) e cioè dove termina l'Appennino Centrale.

Due sole ferrovie attraversano l'Appennino centrale. Quella da Roma ad Ancona, per Orte, Foligno e Jesi, lo valica ad

Abbadia fra Monte Cielo e Monte Maggio e quella da Terni a Solmona che lo valica alla Sella di Corno, a km. 14 circa, a scirocco dalle gole d'Antrodoco. Quando sarà compiuta la ferrovia da Roma per Tivoli ed Avezzano a Solmona, vi sarà una terza ferrovia trasversale che valicherà l'Appennino centrale forando in due punti opposti la cintura montana della conca fucense a Monte del Bove, fra Carsoli e Tagliacozzo, ed a Carrito, fra Pescina e Molina.

Ricordando che dei tredici passaggi aperti attraverso allo Appennino centrale, sette appartengono alla conca Aquilana, e ricordando inoltre che di quest'ultimi solo tre possonsi dire carreggiabili è manifesta la scarsezza dei valichi attraverso questa importantissima regione appenninica; nè maggiore frequenza di valichi offrono le accennate tre ferrovie dacchè due convergono ad un unico nodo, quale è la gola di Popoli, e l'altra coincide col passaggio del colle di Magliano tra Fossato e Fabriano. Adunque per sottrarre da un relativo isolamento il vasto e fertile territorio circuito dalla ferrovia passante per Ancona, Gualdo, Spoleto, Rieti, Popoli e Pescara rivelavasi più che necessaria una ferrovia che lo attraversasse allacciandone il versante adriatico con quello tirreno. — Attualmente sono in corso di lavoro brevi tronchi di ferrovia sul versante adriatico di detto territorio e precisamente da Civitanova a Macerata, da Porto S. Giorgio a Fermo e a S. Ginesio, da Porto d'Ascoli ad Ascoli, e da Giulianova a Teramo. Cade pure in acconcio di ricordare, che è in corso di costruzione la ferrovia Tolentino-Urbino-S. Arcangelo la quale correndo parallelamente agli Appennini sarà per riescire di non lieve giovamento commerciale e militare. — Ma, tracciato lo schema di tali linee, non è difficile rilevare come la loro mercè siano pur sempre scarse e lunghissime le comunicazioni ferroviarie tra la Capitale e l'Adriatico, come s'affermava al principio di questo scritto. A supplirvi verrebbe in buon punto l'attuazione del progetto della ferrovia Salaria, che brevemente riassumeremo.

Come da tutti è noto, da Roma all'Adriatico attualmente si può accedere in ferrovia per due distinte ferrovie, l'una, cioè

per Foligno ad Ancona e l'altra per Aquila e Solmona a Pescara e cioè riescire a due punti della costa adriatica lontani fra loro km. 156.

È in costruzione bensì una terza via che direttamente da Roma metterà per Tivoli e Solmona a Pescara, ma quando questa sarà costruita le vie di Roma all'Adriatico saranno sempre due perchè il tronco da Terni ad Aquila e Solmona sarà di arroccamento fra la prima e l'ultima menzionata.

La progettata ferrovia Salaria, da Roma a Porto d'Ascoli, si comporrebbe di cinque tronchi ben definiti e cioè: Roma-Passo di Corese, Passo di Corese-Rieti, Rieti-Antrodoco, Antrodoco-Ascoli ed Ascoli-Porto d'Ascoli. Il primo ed il terzo fanno parte rispettivamente delle linee Roma-Orte e Terni-Solmona, il quinto costituisce la linea in costruzione da Ascoli a Porto d'Ascoli ed in conseguenza della progettata linea se ne hanno di già km. 88 fra costrutti ed in costruzione.

Giusta il profilo di massima della ferrovia Salaria, risultato dagli studi del generale Cerroti, l'intera strada avrebbe un percorso di km. 222,300, laonde, tenuto conto dei detti km. 88 ve ne sarebbero da costrurre solamente km. 134 per l'intera linea.

La linea varcherebbe l'Appennino tra Antrodoco ed Ascoli e precisamente al valico Torrita ove evvi il partiacqua fra il Velino ed il Tronto, sviluppandosi per km. 139 sul versante Tirreno e km. 83 su quello Adriatico;

Il tracciato del versante tirreno è il seguente: Passo Corese (1) (distanza km 37, pendenza 4,36 $^{00}/_{00}$), Rieti (km. 85, p. 0 $^{00}/_{00}$), Città Ducale (km. 94,14, p. 0 $^{00}/_{00}$), Antrodoco (km. 108 p. 5 $^{00}/_{00}$), Santa Croce (km. 131, p. fra 5 e 16,72 $^{00}/_{00}$ col massimo del 16,72 $^{00}/_{00}$ per una lunghezza di km. 13,220), Marianitto (km. 134, p. 20 $^{00}/_{00}$); oltrepassata questa stazione avviene il valico che potrà farsi o in galleria o allo scoperto, come diremo in seguito; attenendoci a quello propugnato nella relazione, a km. 2500 da Marianitto la strada entrerebbe in una galleria lunga km. 5 il cui punto culminante disterebbe da Roma km. 139,2; quivi il terreno ha

(1) Le distanze fra parentesi sono contate da Roma.

quota 1085 e la linea 905 e cioè un'ordinata di m. 846,34 sul piano del ferro della stazione di Roma. La pendenza generale del tronco tirreno sarebbe al 6,08 $^{00}/_{00}$ colla pendenza massima del 25 $^{00}/_{00}$ sulla livelletta di km. 2,5 da Marianitto all'imbocco sud della galleria di valico. Oltre a questa galleria se ne avrebbero due, di poco momento, l'una fra Passo di Corese e Rieti, presso Rocca Sinibalda, e l'altra alla Rocchetta fra Rieti ed Antrodoco; la prima, da costruirsi, sarebbe lunga circa un chilometro; la seconda è già costrutta, appartenendo alla linea Rieti-Aquila. Il tracciato del versante adriatico, dal culmine della galleria di valico, è il seguente: S. Giorgio (distanza km. 143 pendenza fra 2 e 20 $^{00}/_{00}$ col massimo per km. 1,6) Amatrice (km. 147 pendenza fra 12 e 14 $^{00}/_{00}$, il massimo per km. 1) Accumoli (km. 153, pendenza fra 12,15 e 15 $^{00}/_{00}$, il massimo per km. 1,7), Arquata (km. 164, pendenza 0) Acquasanta (km. 175, p. 0), Ascoli (km 195, p. 0) Porto d'Ascoli (km. 222,3, p. 0); dallo sbocco nord della galleria di Valico a Porto d'Ascoli non s'incontrerebbero altre gallerie; la pendenza generale del tronco sarebbe del 10,90 colla pendenza massima del 20 $^{00}/_{00}$ dallo sbocco della galleria di valico a S. Giorgio, km. 1,600.

Riassumendolo dalla relazione, lungo la linea si avrebbero km. 73,75 di via orizzontale o con pendenza minore del 7 $^{00}/_{00}$, km. 57,700 con pendenza media minore del 10 $^{00}/_{00}$ km. 71,42 con pendenza media minore del 15 $^{00}/_{00}$ km. 16,930 con pendenza media minore del 25 $^{00}/_{00}$ e km. 2,50 con pendenza del 25, $^{00}/_{00}$ ed in media, su un percorso di km. 222,30, una pendenza generale del 7,58 per mille; questa implicherebbe un aumento virtuale, sulla lunghezza del binario, di km. 83,482 per poter paragonare la progettata via ad una in piano e conoscere il lavoro dinamico occorrente alla trazione.

Come più avanti venne detto, il valico dell'Appennino potrebbe farsi in galleria o allo scoperto; ed in galleria si potrebbe in due modi, cioè: passando sotto la costa delle Piaie con una galleria lunga km. 5,00 e infilare il vallone di Scandarella, tributario del Tronto, oppure con un'altra galleria, anch'essa lunga km. 5,00, che dallo stesso imbocco meridionale vada a

riescire a Pasciano nel vallone della Neja, pur esso tributario del Tronto. L'autore del progetto di massima, dà la preferenza alla prima delle due soluzioni perchè accosta la linea a m. 2700 dall'importantissimo comune di Amatrice, mentre colla seconda, abbenchè si accorci il tracciato di m. 1700, si riescirebbe a km. 4,00 da Amatrice e per giungere a questa si dovrebbe o valicare la costa della Serra dall'ordinata 870 a quella 1005 per poi scendere a quella 955, oppure far stazione a S. Valentino e retrocedere rimontando lungo il Tronto fino ad Amatrice. Il valico allo scoperto, avverrebbe avviluppando, col tracciato, le falde della costa Piaie, a partire dal punto designato per l'imbocco in galleria, fino a riprendere il vallone Scandarella, dopo una fortissima svolta attorno al dicco meridionale del Colle della Serra.

Il valico allo scoperto accennato è preferibile, chè dell'altro, per lo sbocco nel vallone della Neja, si addimostra impossibile l'accettazione stante la necessità di pendenze del 35 °°/°° e di opere d'arte ragguardevoli: col primo si avrebbe una rampa di km. 6,3 al 35 °°/°° a nord di Marianitto e quindi il passaggio con leggere pendenze, ma a partire dal Casale Torrita comincierebbe la scesa al 20 °°/°°, eccetto una livelletta del 30 °°/°° per soli km. 3 nel vallone Scandarella, fino a raggiungere l'alveo del Tronto verso Filetta. — Questo valico allo scoperto allungherebbe il tracciato di km. 4,100.

Nè le predette sarebbero le sole varianti di tracciato, che potrebbonsi adottare per considerazioni tecniche e commerciali: è fatta ampia discussione a favore del tronco Roma-Passo di Corese, sulla destra del Tevere, con stazione di partenza ai Prati di Castello. Senza accennare alla grandissima importanza economica e commerciale che avrebbe per Roma una stazione di partenza ai Prati di Castello, è fuor di dubbio, che questo secondo tronco da Roma a Passo di Corese sulla destra del Tevere faciliterebbe e d'assai i movimenti militari ascendenti o discendenti che dovessero aver luogo nella valle inferiore del Tevere.

Il costo complessivo della ferrovia sarebbe di 40 milioni di lire nel caso della traversata in galleria o di lire 35 milioni

pel valico allo scoperto e cioè lire 180 mila al km. nel 1° e lire 154 mila nel 2° caso.

Nei tronchi da costruirsi per questa linea, a parte le due accennate gallerie di Rocca Sinibalda e di Torrita, le quali misurano circa km. 6,00 di sviluppo complessivo, vi sono altri lavori d'arte importanti quale è il muraglione di sostegno della strada per Posta e Sigillo ad Antrodoco lungo il Velino; il quale muraglione, lungo all'incirca 14 km., occorrerebbe in parte per sostenere l'argine della strada nella angustissima gola di Sigillo ed in parte per tenere la strada lontana dai fianchi franosi e in sfacelo della valle. — Ma questo lavoro, che potrebbe a primo aspetto giudicarsi ciclopico, non lo si reputerà più tale quando si ricordino i tronchi di ferrovia lunghesso il Cervaro nel Vallo di Bovino, quello della Porretta sul Reno, la grande arteria del Moncenisio nella Valle della Dora, specialmente per gli 11 km. da Oulx a Bardonnecchia; senza parlare delle strade carreggiabili condotte per vallee ben peggiori ed in maggior disfacimento di questa dell'Alto Velino delle quali ricordiamo soltanto il tronco della linea da San Salvatore a Santo Stefano, nella Contea di Nizza, che è davvero spaventevole e l'altro della via nazionale in Valle Stura a partire dal Forte di Vinadio fino al confine, tutto costruito a diga con muro di sponda lungo 5 km. e tutto postato sui mobili ghiareti del fiume!

Ponti ragguardevoli su tutta la linea non se ne avrebbero, stante il piccolo numero e la ristrettezza dei corsi d'acqua da attraversare.

Per fare emergere vieppiù la convenienza di questa linea, ove da qualcuno se ne volesse combattere la necessità di attuazione di fronte alla linea in costruzione tra Roma e Pescara per Solmona, l'autore istituisce un chiarissimo parallelo fra la linea progettata con sbocco a Pescara e quella or ora accennata. Dal parallelo risulta che la linea Roma-Rieti-Ascoli-Pescara riescirebbe lunga km. 278,300 con pendenza media dell'8,76 $^{0}/_{00}$, percorribile con una media velocità di km. 42,62 all'ora e perciò in ore 7 e minuti 15 $^{1}/_{2}$, mentre la

linea Roma-Tivoli-Solmona-Pescara riescirebbe lunga km. 238 con pendenza media dell'11,343 ‰, percorribile con una velocità media di km. 37,94 all'ora e perciò in ore 7 e minuti $3^{3}/_{4}$. Il guadagno di tempo ottenibile colla seconda, però, sarebbe fittizio stante le troppo frequenti curve di soli metri 300 di raggio, e il doppio cambio di locomotive da montagna necessario prima e dopo della conca fucense che, per la sua lunghezza di km. 50, sconsiglia d'usare quelle macchine mastodontiche in tale tratto piano.

La linea da Roma a Porto d'Ascoli per Rieti ed Antrodoco, detta opportunamente dall'autore del progetto di massima «*ferrovia Salaria*», ha una speciale importanza strategica nel caso di una guerra d'invasione che, sfortunatamente, riducesse il nostro esercito a doversi appoggiare alla linea difensiva Monte Argentaro-Spoleto-Ancona. Mediante la ferrovia Salaria alle spalle di tale linea e col sussidio delle due ferrovie ad essa ortogonali, Terni-Solmona-Beneveto e Roma-Ceprano-Caserta, l'esercito potrebbe ancora essere abbondevolmente fornito di uomini, viveri e materiali tratti dalle provincie meridionali e tentare, forse molto favorevolmente, di respingere il nemico sul Po. — Ed essa tanto più mirabilmente potrebbe favorire la sorte delle nostre armi, trovandosi coperta dalle maggiori alture dell'Appennino e perciò fuori del pericolo d'interruzione da parte del nemico; la quale cosa, invece, non può dirsi della ferrovia Orte-Terni-Foligno-Ancona scoperta, come è, in molti punti verso il nord.

A rincalzo dell'importanza strategica della ferrovia Salaria, basta anche accennare che con un tronco di circa km. 45, da Arquata per Amandola a Tolentino, verrebbesi a costituire una quinta ferrovia vertebrale a nord di essa la quale per Fabriano e Urbino a S. Arcangelo di Romagna collegherebbe viemeglio le Romagne e le Marche a Roma rendendo assai agevole la mobilitazione ed il concentramento delle nostre armate nella valle padana.

Nè tralasceremo di ricordare che mai sempre venne riconosciuto che un esercito avente a perno Popoli, pei suoi mo-

vimenti, e che fosse, per mezzo di fortificazioni, padrone della conca aquilana sarebbe come in una vasta piazza d'armi dalla quale potrebbe sboccare contro il nemico in qualsiasi direzione. Ora che Roma è fortificata e che tanto Ancona, quanto Gaeta saranno validamente rafforzate, non solo Popoli ma Aquila e tutta la conca, nel cui mezzo essa trovasi, acquisteranno un'importanza strategica di molto superiore a quella che tutti fin qua loro riconobbero.

A viemeglio convincerci di ciò osserveremo che chi è padrone della conca aquilana, potrà con poche forze proteggere le comunicazioni che vi adducono ed essere sostenuto validamente dalla parte di Popoli. La conca non può essere impunemente oltrepassata da qualsiasi nemico, perchè da essa gli si piomberebbe sul fianco o sul tergo, nel mentre che da essa si hanno aperte le comunicazioni in diverse direzioni. Adunque Aquila è veramente un punto strategico di grandissima importanza e perno della difesa dell'Appennino centrale e meridionale; conseguentemente è il solo luogo da dove si possa sperare di arrestare un nemico vittorioso, che, padrone della valle padana, tentasse l'invasione dell'Italia peninsulare.

La ferrovia in discorso, per tutto ciò, aprendo una comunicazione cospirante colla naturale linea difensiva che ha per centro Aquila, più che un bisogno politico e commerciale è un bisogno militare.

Quanto sopra riassume per sommi capi la più volte citata relazione; noi abbiamo introdotto qualche cifra, che sinteticamente meglio esprima il concetto dell'autore, desumendola dai molteplici dati di cui è ricca la Memoria e abbiamo tentato di far risaltare l'importanza militare grandissima che ha la studiata ferrovia. Ci duole non potere estendere maggiormente questo scritto non essendolo consentito dall'indole di questa rivista; però crediamo di avere nulla omesso per dare, nei tratti caratteristici, una sufficiente nozione di questa ferrovia Salaria; e pensiamo che, quantunque non siasi dato un cenno delle profonde considerazioni d'indole tecnica, commerciale e militari, bellamente svolte dall'autore, i nostri lettori

militari potranno farsi una adeguata idea dell'importanza, quasi eccezionale, che questa ferrovia trasversale appenninica avrebbe nell'ordinamento strategico delle nostre ferrovie e non dubitiamo che i loro voti, unisoni al nostro, saranno perchè presto la vaporiera percorra da Roma al suo sbocco sull'Adriatico la ferrovia Salaria.

E. Guzzo
Capitano del genio.

BIBLIOGRAFIA

LA SARDAIGNE À VOL D'OISEAU EN 1882

SON HISTOIRE, SES MŒURS, SA GÉOLOGIE, SES RICHESSES MÉTALLIFÈRE, ET SES PRODUCTION (1)

Quest'importante pubblicazione destinata a far meglio conoscere la Sardegna agli stranieri, giova pure grandemente agli stessi Italiani, per la maggior parte dei quali quest'isola interessante sotto ogni aspetto è quasi altrettanto sconosciuta delle più remote contrade del globo. Crediamo pertanto opportuno di dare ai nostri lettori un breve resoconto delle materie contenute nel grosso volume testè pubblicato a Parigi, nel quale l'autore descrive con vivi colori tutto quanto di più interessante ha veduto durante un soggiorno di parecchie settimane nel paese, cerca distruggere gli apprezzamenti erronei ed ingiusti che furono fatti sulle condizioni dell'isola e, colla scorta dei più recenti dati statistici ufficiali, espone il vero stato attuale esprimendo con molta benevolenza la fiducia che l'Italia, trionfando delle difficoltà non insuperabili che si presentano, possa in breve tempo far maggiormente progredire quest'importante parte del suo territorio, migliorarne le condizioni igieniche e ridonarle l'antica prosperità.

Cenni storici. — L'autore con molta chiarezza espone brevemente le vicende storiche dell'isola dai più remoti tempi fino al giorno d'oggi. Gli antichi Greci la chiamarono Icnusa e sembra ignorassero il nome che aveva precedentemente e chi fossero i suoi abitanti. Pausania crede che saranno stati Egizii condotti da Sardo figlio del re Maceris e narra che gli Iberi vi fondarono Nora (ora Pula) sotto la condotta di Nora figlio di Mercurio e di una ninfa. Sallustio dice che Aristeo regnò

(1) Par le baron ROISSARD DE BELLET. — Paris, librairie Plon, 1884.

sulla città di Karalis (ora Cagliari) che egli fondò. Diodoro Siculo parla di una colonia di Ateniesi, Tebani ecc., condottavi da Jola figlio di Ercole. Claudio parla di Sulcris (di cui esistono ancora le rovine presso S. Antioco) come di una colonia di Fenici che sarebbero sbarcati prima degli Egizii i quali lasciarono traccie indiscutibili a Tharros e nell'antica Karalis.

I primi ricordi storici sono relativamente più recenti e rimontano alla prima spedizione dei Cartaginesi nel 528 avanti Cristo; battuti si ritirarono, ma nel 512, sotto gli ordini di Asdrubale, vi fecero ritorno e tennero la Sardegna sotto il loro giogo fino all'epoca della spedizione romana comandata da Cornelio Scipione nel 259 avanti Cristo. I Romani ne rimasero padroni per sette secoli, fino alla caduta dell'impero d'occidente.

I Vandali sotto Genserico occuparono la Sardegna, ma ne furono cacciati da Belisario sotto il regno di Giustiniano I imperatore d'oriente.

Anche i Goti sotto Totila la occuparono, ma battuti da Narsete, dovettero abbandonarla e rimase in potere dell'impero d'oriente fino a che nel 665 i Sardi si resero indipendenti ed elessero re Gialeto, che divise l'isola in quattro grandi giudicature, riserbando a sè quella di Cagliari e concedendo ai suoi tre fratelli e sotto la sua supremazia quelle di Arborea, Torres e Gallura.

Nel 709 apparvero per la prima volta i Saraceni che continuarono durante tre secoli a bersagliare senza posa l'isola occupando ora un punto ora l'altro, fino a che nel 1050 le flotte riunite dei Genovesi e dei Pisani sconfissero in una battaglia navale presso Cagliari i Saraceni, ne fecero prigioniero il Re e li cacciarono definitivamente dall'isola.

I Pisani riuscirono poscia poco alla volta a cacciarne gli alleati Genovesi e tennero quasi tutta l'isola fino al 1325, eccettuata la grande giudicatura di Arborea, che seppe mantenere la propria indipendenza.

Gli Aragonesi, chiamati dalla Corte di Roma, sbarcarono nel 1323 a Porto Palmas sotto gli ordini di Don Alfonso, e, fatta

alleanza col gran giudice di Arborea, occuparono prima Iglesias, poi Cagliari, poscia tutta l'isola cacciandone i Pisani. Ma subito dopo il gran giudice d'Arborea, Mariano IV, raccolte sotto i suoi ordini le truppe sarde. sconfisse completamente gli Aragonesi; ed i suoi successori, fino ad Eleonora, continuarono la guerra di indipendenza. Ma morta Eleonora nel 1403, la Sardegna ritornò provincia aragonese e rimase spagnuola fino al 1711, quando pel trattato d'Utrecht passò all'Austria, finchè pel trattato di Londra nel 1720 fu ceduta a Vittorio Amedeo II, duca di Savoia.

Cenni geografici e statistici. — Dopo aver brevemente esposto i dati relativi alla superficie, all'orografia ed alla idrografia dell'isola, l'autore lamenta la scarsezza della popolazione la quale, caduta sotto il regime feudale a 300000 abitanti, arrivava appena a 450000 nel 1775 ed attualmente è ancora di soli 680000 abitanti. L'aumento così lento della popolazione è da ascriversi alla grande mortalità cagionata dalle fatiche e dalle privazioni sotto un clima debilitante e reso insalubre per una parte dell'anno, nei grandi calori dell'estate, pel ristagno delle acque dei fiumi presso il loro sbocco nel mare.

Parla poscia del clima che è temperato e si può noverare fra i climi caldi d'Europa; descrive le vicende delle stagioni, le temperature estreme che vanno da + 2° a + 17° nell'inverno e salgono a 35° e 39° nell'estate, i soggiorni salubri e freschi nelle montagne, e parla a lungo dei venti dominanti e della loro influenza sulle vicende metereologiche dell'isola.

Lamenta poi come la Sardegna sia sconosciuta agli Italiani e più ancora ai Francesi, come lo prova una recente opera francese (del 1875), nella quale non si parla neppure delle ferrovie, si annoverano solamente 12 miniere in esercizio, mentre sono 57 che danno 12 milioni all'anno di esportazione, e si tace perfino il nome di città dai 5 ai 7 mila abitanti. Incoraggia calorosamente a visitare la Sardegna e combatte i pregiudizi relativi alla sicurezza personale, asserendo che si può viaggiare anche nelle parti più deserte dell'isola con tutta sicurezza. I reati d'ogni specie sono in complesso meno frequenti in Sardegna che nel resto d'Italia e quindi anche meno che in Francia.

Infatti si ha un reato ogni 218 abitanti in Francia, uno ogni 250 in Italia e solamente uno ogni 280 abitanti in Sardegna, quantunque non vi sia polizia locale e tutto il servizio di pubblica sicurezza sia affidato solamente a 1000 carabinieri sardi. Loda il carattere dei Sardi e l'ospitalità generosa che ovunque si trova, e si compiace che vada mitigandosi la costanza nelle passioni che spinge alle vendette personali divenute sempre più rare e riservate ora solamente ai casi gravi.

Descritti in seguito i pittoreschi abbigliamenti che sono sempre in uso, le abitazioni, i molini, le danze, gli usi nuziali, le cerimonie funebri, la passione e l'abilità del cavalcare, viene a parlare della lingua, dei varii dialetti, tutti provenienti dal latino con parole fenicie, greche, spagnuole ed italiane. La lingua ufficiale è l'italiana, ma i Sardi parlano, cantano e pregano in sardo. Riporta preghiere e canzoni in dialetto e distingue i due principali dialetti, quello di Cagliari che si parla al mezzodì e l'altro che è considerato il più antico ed il più puro, che si parla al nord.

Fa quindi menzione dei principali prodotti agricoli, grano, orzo, fave, olivi, mandorle, aranci, limoni, gelsi, tabacchi, canape, zafferano, ecc., ed in particolar modo dei vini e delle foreste di quercie e di sugheri che occupano $^1/_8$ della superficie dell'isola. Descrive la pesca del tonno, delle acciughe, delle sardelle, del corallo e l'abbondante selvaggina d'ogni specie.

Dopo aver parlato delle divisioni amministrative e riportato un elenco di tutti i comuni dell'isola colla rispettiva popolazione e le principali produzioni, constata il progresso delle comunicazioni stradali. Le strade nazionali cominciate nel 1822 avevano nel 1860 uno sviluppo di 752 km. e formano ora una rete di 1573 km. che abbraccia tutta l'isola; e quelle provinciali raggiungono i 934 km. Sono invece scarse le strade comunali carrozzabili, essendo ancora quasi tutte mulattiere. Le strade nazionali e quelle provinciali sono munite di case cantoniere e l'autore ne descrive il percorso e ne riassume in due specchi il numero, la lunghezza, le distanze fra i comuni e le altezze sul livello del mare dei punti più importanti.

Parla quindi a lungo delle ferrovie che raggiungono 427 km. senza contare le tre ferrovie private per l'uso delle miniere da Iglesias-Monteponi-Porto Vesme, da Montevecchio a S. Gavino e da S. Leone al porto Maddalena. Ne fa la storia, e rende conto delle difficoltà superate, delle convenzioni col governo, del costo d'impianto, della garanzia chilometrica ecc.

Colla scorta dei documenti ufficiali fa conoscere l'importanza della navigazione internazionale, del cabotaggio, dell'esportazione e dell'importazione. Parla dei porti, della loro distanza reciproca e della distanza coi porti del Regno e con Marsiglia, delle linee di navigazione regolari e dell'iscrizione marittima, lamentando che non sia in proporzione della popolazione e dello sviluppo della costa e sia limitata quasi esclusivamente alla Maddalena ed a S. Pietro.

Monumenti antichi. — L'autore si diffonde a parlare dei monumenti che le diverse popolazioni venute successivamente ad abitare l'isola hanno lasciato e li classifica in tre distinti periodi: quello dei tempi primitivi e dell'epoca egiziana; quello dell'epoca fra gli Egiziani ed i Romani e quello dell'epoca romana.

Annovera nei monumenti del primo periodo i nuraghes, le tombe dei giganti e le tombe egizie. Parla a lungo dei nuraghes, parte intatti e parte in rovina, e descrive specialmente quello di S. Barbara presso Macomer enumerando anche gli altri meglio conservati. Essi sono disseminati in tutti i comuni dell'isola, in alcuni dei quali se ne contano fino a 200. La Marmora ne noverò 1270 in 96 comuni ed in proporzione dovrebbero essere 3122. Aristotile e Diodoro Siculo ne parlano, ma senza conoscere a quale uso servissero. Sembra siano opera dei Tirreni stabiliti in Italia 1370 anni prima di Cristo, che si sarebbero trovati in Sardegna 120 anni prima dei Greci condottivi da Jola. Il loro nome pare di origine fenicia perchè *nur* in fenicio o cartaginese significa fuoco, ed assomigliano alle costruzioni dello stesso genere che si trovano alle isole Baleari ed a Malta. Fra tutte le supposizioni fatte per determinare l'uso al quale i nuraghes hanno servito, l'autore non ne trova di soddisfacenti e lascia inesplicato il problema, crede però di poter escludere l'ipotesi che fossero tombe, perchè in

pochissimi si rinvennero ossa umane, ed anche l'altra che fossero edifici religiosi, perchè non si trovò alcun oggetto nè alcuna traccia relativa ad un culto qualsiasi.

Le tombe dei giganti, che descrive minutamente, si trovano un poco dappertutto e non lasciano alcun dubbio sulla loro destinazione perchè in tutte si trovarono ossa umane, armi, vasi di terra cotta, ecc. Parla quindi dei *menhir* e delle colonne coniche che si trovano in Sardegna, ma in minor numero che in Spagna, in Portogallo, in Francia, alle Baleari ed a Malta.

Descrive le tombe egizie che si trovano alle rovine di Sulcis e di Tharros e nell'antica Cagliari, le sculture, i vasi e gli oggetti diversi che vi si rinvennero. Si diffonde a parlare dei vasi lacrimatori, degli idoli, delle medaglie (specialmente di quella coniata all'epoca della conquista romana) e sopratutto degli scarabei ai quali gli Egizi attaccavano somma importanza. Se ne trovarono in gran numero d'oro, di onice, di cornajola, di smalto, d'avorio, di vetro, di legno, di terra cotta, ecc., ma solamente nelle tombe di Tharros, e non in quelle di Sulcis, e ne deduce la conseguenza che quest'ultima città sia la più antica.

Parla finalmente dei monumenti del periodo romano, delle pietre miliari, dei fori, dei tempii, dei teatri, delle tombe e fra queste descrive minutamente quella della Grotta della Vipera presso Cagliari.

Miniere. — Premessa una descrizione geologica dell'isola, enumerati i diversi giacimenti metalliferi, tutti i minerali che più frequentemente si trovano e la distribuzione delle roccie granitiche, porfiriche e basaltiche, l'autore svolge con grande accuratezza il tema delle miniere che costituisce la parte più importante e più sviluppata del suo lavoro.

Dopo la provincia di Caltanissetta, che produce per 26 milioni annui di zolfo, di sal gemma e di minerali d'antimonio, impiegando 20000 operai, viene la Sardegna che, quantunque lavori solo i giacimenti più ricchi e produttivi in causa delle difficoltà cagionate dal clima e dal costo dei trasporti, produce circa il doppio del distretto minerario di Firenze (che segue in importanza) nel quale sono impiegati 4000 operai nelle mi-

niere di manganese, di ferro magnetico, di rame, di piombo, di stagno, d'antimonio, d'acido borico, ecc., con un prodotto complessivo di 8 milioni annui.

Si suppone che i Fenici cavassero l'argento per le loro monete in Sardegna oltre che in Spagna. I Cartaginesi ed i Romani esercitarono largamente le miniere come lo provano le monete, i vasi e le lampade trovate nei lavori da essi abbandonati. I Romani poi avevano anche stabilito delle fonderie e Valentiniano pose una tassa sui minatori che sbarcavano nell'isola. Dopo dei Romani sembra che le miniere siano state abbandonate fino a che venuti i Pisani le esercitarono largamente. L'autore dà un ampio sunto del codice minerario dei Pisani, opera rimarchevole, le di cui prescrizioni sono in parte vigenti nella nuova legge mineraria emanata 5 secoli più tardi.

Calcolasi che sotto la dominazione pisana, nella prima metà del XIV secolo, le miniere producessero per 5 milioni di franchi all'anno.

Sotto la dominazione spagnuola l'industria mineraria deperì, rimanendo però le miniere proprietà dello Stato.

Nel 1557 furono concesse ad un Fiorentino tutte le miniere dell'isola, ma furono abbandonate verso il principio del XVII secolo. Risulta però che nel 1615 si cavava ferro, che si imbarcava a Tortolì, e che nel 1622, 1625 e 1629 si lavorò a diversi giacimenti. Nel lungo periodo di 4 secoli la Spagna accordò 40 concessioni, di cui 8 generali per tutta l'isola e impose delle tasse varianti da $^1/_{15}$ ad $^1/_7$ del prodotto lordo.

Passata nel 1720 la Sardegna alla Casa di Savoia, si fondò nel 1741 una società concessionaria di tutte le miniere per 30 anni. Si lavorò attivamente un po' dappertutto ma più specialmente a Montevecchio e si poterono attaccare anche i filoni quarzosi che gli antichi, per la mancanza della polvere, non avevano potuto esercitare. A poco a poco, dopo molte vicende, l'industria mineraria cadde di nuovo a terra all'epoca della rivoluzione francese, e non fu che nel 1832 che si tentarono nuovi sforzi. Fa un sunto della legge mineraria del 30 giugno 1840 e di quella 20 novembre 1859 ora vigente.

Descrive poscia tutte le operazioni per estrarre e trattare i

minerali e le scorie, parlando delle macchine impiegate, della mano d'opera, dei salari, delle casse di soccorso, ecc.

Il numero degli operai attualmente impiegati nelle miniere è di 8 a 10 mila, ma sembra vada sempre crescendo.

Dopo l'anno 1850 furono concesse 69 miniere, alcune delle quali furono però abbandonate. Uno specchio generale di tutte le miniere concesse ed una grande carta geografica ove sono chiaramente indicate e classificate secondo la loro natura, danno una perfetta conoscenza dello stato attuale dell'industria mineraria. I permessi di ricerca in numero di 496 sono poi riassunti in un altro specchio generale, ove sono indicati i comuni in cui furono concessi e la natura dei minerali.

Classificati i giacimenti metalliferi nelle due grandi categorie dei filoni discordanti e di quelli concordanti colla stratificazione, l'autore suddivide le diverse miniere in 9 gruppi distinti e cioè:

I.	Miniere di piombo argentifero	in numero	di	30
II.	Miniere d'argento	»	di	5
III.	Miniere di zinco e piombo e di zinco	»	di	18
IV.	Miniere di ferro	»	di	6
V.	Miniere di rame	»	di	2
VI.	Miniere di manganese . . .	»	di	2
VII.	Miniere di nikel	»	di	1
VIII.	Miniere d'antimonio	»	di	2
IX.	Miniere di lignite	»	di	3
		Totale . .		69

Di tutte le miniere espone i dati più interessanti, l'estensione dei giacimenti e la loro posizione, la quantità di produzione del minerale ed il suo valore, il per cento di metallo che contiene, la grossezza e la direzione dei filoni, il numero degli operai, le macchine ed i lavori fatti o progettati per accrescere la produzione e per renderla più economica, le condizioni dei trasporti ed il loro costo, l'epoca dei primi lavori fatti, il nome dei proprietari e dei concessionari, i motivi pei quali alcune delle miniere furono abbandonate ed in generale tutte le notizie

che possono servire a dare la più perfetta conoscenza di ciascuna miniera descritta.

Per ogni gruppo è riassunto in uno specchio il numero delle miniere esercitate in ciascun anno del decennio 1870-1879, il peso ed il valore del minerale estratto ed il numero degli operai impiegati. Segue poi uno specchio riepilogativo della produzione delle miniere dei nove gruppi dal quale risulta che:

nel ventennio 1850-1869 si esercitarono 57 miniere che diedero tonnellate 453,036 per L. 62,892,518.

nel decennio 1870-1879 si esercitarono 69 miniere che diedero tonnellate 1,194,560 per L. 129,725,439.

Nell'ultimo periodo la produzione è grandemente aumentata per tutti i gruppi, fuorchè per le miniere di rame, e se ne può dedurre che in complesso l'industria mineraria è in continuo progresso, poichè dallo specchio generale delle miniere in esercizio nel 1881 risulta che le 51 miniere in attività diedero in quell'anno 128,465 tonnellate di minerali diversi, per un valore di L. 14,305,779. Il progresso più notevole è quello verificatosi nella produzione delle miniere di zinco e di piombo e zinco, che nel primo periodo ammontava ad $^1/_7$ del valore totale, mentre che nell'ultimo decennio costituiva $^1/_3$ della produzione complessiva delle miniere.

Crediamo interessante riassumere le notizie fornite dall'autore sulle miniere più importanti dei singoli gruppi sopra indicati.

Miniere di piombo argentifero. — Le 30 miniere di questo gruppo sono alimentate dai giacimenti appartenenti alla grande categoria dei filoni discordanti dalla stratificazione. Il più importante di tali giacimenti è quello che forma il limite Nord-Ovest della zona metallifera d'Iglesias e si estende per una lunghezza di 10 km. da Est ad Ovest. Questo grande filone abbraccia parecchie concessioni a capo della quale sta quella che gli diede il nome e cioè la miniera di *Montevecchio* nel comune di Guspini. Questo giacimento per la sua potenza e per la sua ricchezza è non soltanto il più considerevole della Sardegna, ma uno dei più importanti di tutta Europa. Si presenta come una gran massa quarzosa di potenza variabile fino

a 100 m , sparsa di numerosissime vene metallifere. Le galene che vi si contengono hanno persino da 3 a 4 m. di grossezza e formano nuclei più o meno estesi. Il loro tenore è da 78 a 81 per cento di piombo con 70 a 135 gr. d'argento per ogni quintale. Le prime notizie che si hanno da documenti ufficiali della miniera di Montevecchio risalgono al 1620, ma i primi lavori superficiali vi furono fatti solamente dal 1742 al 1759 dalla Società De Mandel. Ritornata nelle mani dello Stato, dopo diverse concessioni infruttuose, fu abbandonata dal 1809 al 1848, dopo di che fu concessa alla *Società delle miniere di Montevecchio* avente sede a Genova, con un capitale di L. 600,000, divisa in tre concessioni, aventi ciascuna la massima estensione consentita dalla legge del 1840 e quindi in tutto 1200 ettari. Dopo il 1863 i lavori presero una grande attività; l'estrazione del minerale e lo scolo delle acque si fa per mezzo di gallerie orizzontali, aperte a diversi livelli, che nel 1870 misuravano già una lunghezza complessiva di 9 km. La galena è tanto ricca che basta una semplice scernita a mano per fornire la maggior parte del minerale esportabile. Il minerale passa alle laverie in numero di quattro, ove i diversi meccanismi sono mossi da macchine a vapore della forza complessiva di 151 cavalli. La miniera di Montevecchio possiede un filo telegrafico ed una rete di strade carrozzabili che pongono in comunicazione le tre concessioni e possiede inoltre una ferrovia di 20 km. che collega Montevecchio alla stazione di S. Gavino sulla grande linea Cagliari-Sassari. Il clima è salubre e vi si può lavorare tutto l'anno. La produzione di questa miniera fu:

nella campagna 1874-75 di tonnellate 4,534 del valore di L. 1,360,221 impiegando 705 operai;

nella campagna 1881 di tonnellate 12,583 del valore di L. 1,904,957.

Vi fu eretto un ospedale con farmacia e gli operai sono curati gratuitamente mediante una ritenuta di 4 per cento sui salari.

Miniere d'argento. — Da lungo tempo si sapeva che la Sardegna aveva giacimenti di piombo argentifero, ma fu solamente

nel 1870 che si scopersero delle miniere che si possono veramente dire d'argento. Si trovarono in diverse località nei filoni piombiferi dei veri minerali d'argento (solfuri d'argento e solfoantimoniuri d'argento). Questi filoni occupano grandi estensioni, ma non furono conosciuti dagli antichi perchè non presentano affioramenti visibili alla superficie. I minerali d'argento sono distribuiti irregolarmente in colonne, in zone, in vene e in nuclei discordanti dalla stratificazione ed in media contengono da 1 a 2 per cento d'argento, mentre che nelle miniere del Messico il tenore del minerale è solamente di 0,20 per cento. E, siccome si sono scoperti giacimenti così ricchi nell' Est, nel Nord-Est e nel Sud-Ovest della Sardegna, si può senza esitazione preconizzare per l'esercizio di tali miniere uno splendido avvenire.

Vi sono 5 miniere d'argento, quattro delle quali danno una produzione sempre crescente, ed una fu abbandonata, quantunque in sei mesi, nel 1875, avesse dato 1000 km. d'argento. Le prime quattro diedero, nel 1881, tonnellate 1443, per lire 2,238,949. La miniera di *Monte Narba* (comune di S. Vito), visitata dall'autore, diede fino al 1881 una produzione minore delle altre, ma siccome attualmente è quella che promette un più splendido avvenire, è da riguardarsi la più importante e ne riportiamo i dati più interessanti forniti dall'autore.

Una buona strada che si stacca presso S. Vito dalla nazionale di Muravera conduce alla miniera di Monte Narba situata a più di 300 m. sul livello del mare. Appartiene, come le altre due miniere vicine di Bacu Arrodas e di Giovanni Bonu, alla Società Anonima delle miniere di Lanusei. Il filone è incassato nello schisto e presenta irregolarmente delle piccole masse di galena contenenti argento nativo, solfuro nero e una ganga estremamente ricca d'argento. Sembra accertato che questo filone sia il medesimo della miniera di Giovanni Bonu distante circa 4 km. da una parte e di quella di Bacu Arrodas distante altrettanto dall'altra parte.

Il tenore del materiale varia da 41 a 57 per cento di piombo e da 1,07 a 3,11 per cento d'argento. L'estrazione si fa per

mezzo di gallerie orizzontali munite di binari e collegate da pozzi.

Vi è deficienza d'acqua per la laveria, ma furono fatti dei lavori per raccogliere l'acqua delle gallerie. Vi si può lavorare quasi tutto l'anno.

Nella campagna 1874-75 si estrassero tonnellate 28, per L. 96,332.

Nella campagna 1881 si estrassero tonnellate 382, per L. 382,455.

Il minerale si imbarca a Porto Corallo, distante circa 9 km. dalla miniera.

Miniere di piombo e zinco e miniere di zinco. — Appartengono alla categoria dei filoni concordanti colla stratificazione calcare. La più importante di queste miniere è quella di *Monteponi,* a 3 km. da Iglesias, che è la più antica dell'isola, assieme a quella di Montevecchio. Essa apparteneva al Governo e fu affittata a diverse società ed anche esercitata a regia. Nel 1879 fu venduta alla Società che ne è ora proprietaria per L. 1,115,000. L'esercizio comprende i filoni di piombo (galena e cerusite) e quelli di calamina. I primi situati a 360 m. d'elevazione, si trovano concentrati in grosse colonne che gli antichi avevano scavato fino alla profondità di 150 m. e che ora si escavano a più di 300 m. e si calcola che ogni anno si approfondisce il lavoro di 10 metri e che ogni metro dà 1000 tonnellate di minerale. Molte gallerie ad altezze variabili sopra un dislivello complessivo di 315 m. servono per l'estrazione del minerale e la lunghezza totale di queste gallerie era nel 1879 di 54 km. di cui 15 muniti di binari. Dalle gallerie basse il minerale si estrae da un pozzo profondo 165 m. mediante una macchina a vapore di 40 cavalli. Nello stesso pozzo un'altra macchina a vapore di 130 cavalli serve all'estrazione delle acque. Giunti i lavori all'altezza di 70 m. sul mare le acque invasero tutte le gallerie. Per estrarle si perforò un pozzo profondo 145 m. e vi si collocò una terza macchina a vapore della forza di 1000 cavalli, per muovere due pompe capaci di sollevare 2912 litri d'acqua ad ogni colpo di stantuffo, all'altezza di 115 m. (4 a 5 colpi di stantuffo al minuto).

Malgrado questo enorme lavoro, le acque si mantenevano al livello costante di 71 metri sul mare. Si fece allora un'altra galleria lunga 527 m. per scolare le acque, ma anche con questa il livello delle acque, lavorando colle pompe, si mantenne nel 1881 a 61 m. sul mare. Per rimediare a questo stato di cose si iniziò il lavoro colossale di una galleria larga 2^{m},40 e lunga 5700 m. sboccante presso il mare alla quota 2^{m},70. La galleria era già lunga 2 km. nell'aprile 1882 ed in quest'anno deve essere terminata con una spesa di oltre un milione e mezzo. Fu calcolato che scolate le acque per questa galleria si ricaveranno in 5 o 6 anni 65000 tonnellate di minerale pel valore di 17 milioni e con un utile netto di 6 milioni. Si annoverano 57 filoni di galena di cui 47 sono raggruppati in un'estensione di soli 300 metri. Il minerale è molto puro e con una semplice scernita a mano si divide in tre qualità. La prima con 80 per cento di piombo, la seconda con 62 e la terza con 15 a 20 per cento, che colle preparazioni meccaniche alle quali si assoggetta, viene a raggiungere la ricchezza della seconda qualità. L'argento contenuto non oltrepassa in media i 25 o 26 gr. per quintale.

Il giacimento di calamina si trova a 150 m. sotto la cima della montagna. È in masse della grossezza fino a 40 metri. Attualmente il suo tenore è di 35 per cento di zinco, ma colla calcinazione si eleva a 45 o 50 per cento. Vi sono due grandi laverie mosse a vapore e tre forni per la calcinazione della calamina. Vi è un ospedale ove gli operai sono curati gratuitamente colla ritenuta del 4 per cento sui salari, e scuole gratuite per i fanciulli. La Società possiede una ferrovia particolare, lunga 21 chilometri, che attraversa il bacino carbonifero di Gonnesa e termina al mare a Porto Vesme di fronte all'isola S. Pietro.

Dal 1850, epoca in cui si cominciò l'esercizio regolare, fino al 1879 si produssero 187,659 tonnellate di piombo argentifero, del valore di L. 43,132,059 e 110,891 di calamina pel valore di L. 6,046,365 e nel 1881 si produssero in tutto tonnellate 12,583 pel valore di L. 1,904,757.

In questo gruppo è pure molto importante la miniera di *Mal-*

fidano e Planu Sartu che abbraccia due concessioni a 22 km. da Iglesias e che produsse nel 1881 tonnellate 29,229 di minerali di zinco pel valore di L. 1,784,142.

Miniere di ferro. — I giacimenti di ferro sono abbastanza numerosi in Sardegna e sono sparsi in vene o in masse concordanti colla stratificazione dei graniti o degli schisti, od anche del quarzo. Disgraziatamente questi minerali si trovano quasi tutti così lontani dal litorale che è impossibile trasportarli senza una spesa eccessiva, per cui delle 6 miniere esercitate in questi ultimi anni, due sole erano in attività nel 1881.

La più considerevole di queste miniere è quella di *S. Leone* nei comuni di Uta e di Assemini. Vi si arriva per la strada provinciale che costeggia il golfo di Cagliari fino alla Maddalena (10 km. e mezzo da Cagliari), porto d'imbarco della Società Petin, Gaudet e C., che ha comprato la miniera nel 1861 e ne ottenne la concessione definitiva nel 1863. La Società vi fece costruire un molo lungo 200 m. munito di binari per scaricare il minerale sui battelli e fece inoltre costruire una ferrovia lunga 15 km. che si eleva fino al piede della miniera a 145 metri sul mare, e pose un filo telegrafico fra la Maddalena e S. Leone. La miniera si trova a 400 metri d'altezza. Il minerale di ferro compatto e abbastanza puro (54 per cento) misto a piccole vene di quarzo è diviso in due giacimenti distinti in banchi schistosi, e vien disceso alla stazione per mezzo di tre piani inclinati, lunghi 124, 280 e 170 metri, capaci di trasportare giornalmente 240 tonnellate di minerale, e sarebbe possibile cogli altri mezzi di cui è fornita la Società, trasportare 400 tonnellate al giorno. Non vi si lavora che dall'ottobre al marzo, in causa delle febbri che vi dominano. Gli operai sono curati in uno speciale ospedale mediante la trattenuta di 3 per cento sui salari. La produzione negli 8 anni, dal 1872 al 1879, fu di tonnellate 122,951, per un valore di L. 1,480,725 e nel 1881 si produssero tonnellate 15,000, per L. 180,000.

Miniere di rame. — Sono conosciuti due soli giacimenti concordanti colla stratificazione, ma le calcopiriti di rame che costituiscono i filoni regolari essendo accompagnate da piriti di ferro, da blenda, da galena e da ferro magnetico, l'eser-

cizio delle due miniere non fu rimuneratore e vennero abbandonate fino dal 1873.

Miniere di manganese. — I giacimenti di questa natura si trovano nelle trachiti antiche in tre diversi punti dell'isola, ma le sole miniere di *Capo Becco* e *Capo Rosso* presso Carloforte sono in esercizio. Il minerale contiene 47 per cento di biossido di manganese utilizzabile e viene esportato a Marsiglia dalla Società Edmond Piot e C., proprietaria delle dette miniere. Nel decennio dal 1870 al 1879 si estrassero 16,968 tonnellate di minerale, pel valore di L. 628,856, e nel 1881 tonnellate 8,000, pel valore di L. 200,000.

Miniere di nikel. — Una sola miniera fu esercitata dal 1873 al 1876 e poi abbandonata perchè il minerale, quantunque contenesse il 25 per cento di nikel, mentre nelle miniere delle Alpi se ne cava solo il 6 o il 7 per cento, era misto a galene cobaltine.

In quel quadriennio si produssero 89 tonnellate pel valore di L. 152,884.

Miniere di antimonio. — Furono esercitati interpolatamente due soli giacimenti di poca importanza, uno dei quali, quello di Su Suercin nel comune di Villasalto, dà del minerale abbastanza puro che fornisce il 55 per cento d'antimonio senza preparazione. Nel 1881 se ne produssero 160 tonnellate, pel valore di L. 39,625.

Miniere di lignite. — I soli combustibili fossili che diedero un risultato industriale sono le ligniti terziarie del bacino di Gonnesa che abbraccia una superficie di 50 km. quadrati. Vi è però anche un altro esteso bacino delle medesime ligniti al Sud-Ovest di Cagliari, verso Villamanargia e Siliqua, ma è ancora intatto.

A Gonnesa il minerale si trova sparso nei terreni di formazione eocena in 3 o 4 banchi grossi da $0^{m},60$ a $1^{m},50$, di una potenza totale di 2 a 3 metri, intercalati da depositi di sabbie e di calcari fossiliferi quasi orizzontali. È nero e lucente con una potenza calorifica di 5,200 a 5,300 calorie.

La più importante delle tre miniere di Gonnesa, appartenente all'ingegnere Anselmo Rona e Comp. è quella di Bacu Abbis,

concessa nel 1860, nella quale i lavori furono spinti con attività dopo il 1869; essa produsse nel 1881 tonnellate 10,560, del valore di L. 124,093. Le altre due miniere appartengono alla Società di Monteponi, e tutta la lignite estratta si consuma nelle vicine miniere di Monteponi, S. Giorgio, S. Giovanni, Mala Calzetta, ecc.

Terreno carbonifero. — Esiste in Sardegna qualche bacino di vera antracite nel gruppo montano del Gennargentu a Seni e a Perdas de fogu. La qualità è paragonabile al buon carbon fossile di Scozia, e sviluppa da 6500 a 7000 calorie. Il giacimento di Perdas ha strati grossi solamente 5,25 e 50 centimetri, ma quello di Seni ha strati di 2 a 3 metri di grossezza e potrebbe molto utilmente essere esercitato, se non vi si opponesse la difficoltà delle comunicazioni e la troppa distanza dal mare.

Sorgenti minerali. — L'autore annovera 15 delle più importanti sorgenti, la maggior parte delle quali sono termali con una temperatura da 31° a 69°; ve ne sono di alcaline, di solfuree, di saline e di ferruginose. Parecchie sorgenti erano conosciute dai Romani come lo attestano i ruderi degli stabilimenti che vi eressero, ma attualmente esse sono tutte prive non soltanto di stabilimenti, ma anche di ricoveri qualsiasi, e non possono quindi venire utilizzate che dagli abitanti più prossimi. Sarebbe desiderabile vi fossero eretti dei ricoveri per poterne facilmente estendere l'uso alle popolazioni che vi troverebbero modo di ricostituire la salute.

Saline. — Il clima della Sardegna, col quale si possono ottenere da 700 a 1,000 tonnellate all'anno di sale per ogni ettaro di superficie, e l'esistenza di numerosissimi stagni salati lungo le sue coste, ha fatto sì che moltissime erano le saline sparse lungo tutto il litorale. Ora però quest'industria è concentrata in soli due punti. A Carloforte vi è una salina che potrebbe utilizzare 100 ettari di superficie, dalla quale, col lavoro di 10 a 40 operai, si ricavano 8,000 tonnellate di sale all'anno. A Cagliari poi esiste la più importante salina d'Italia che fornisce quasi la metà della totale produzione del Regno. Essa può utilizzare una superficie di 1,000 ettari e fornisce attualmente

150,000 tonnellate di sale, impiegando 1,000 operai, la maggior parte forzati.

Marmi. — Vi sono numerosissime e belle qualità di marmi diversi, ma la difficoltà dei trasporti si oppone all'esercizio di questa industria. Vi sono anche in Sardegna degli alabastri bellissimi, ma non danno luogo ad alcuna industria.

Carbone di legna. — Le foreste sono quasi distrutte anche dagli incendi. I pastori, razza selvaggia, che coi diritti ademprivili sopra più di un milione di ettari di terreno incolto possono incendiare i cespugli, lasciano volontieri incendiare anche i boschi. Questi sono in gran parte di proprietà dei comuni e facilmente gli abitanti ottengono il permesso di tagliare senza alcuna norma ciò che loro può occorrere. In alcuni comuni però le foreste sono conservate per favorire l'allevamento dei maiali, che costituisce un importante prodotto. Malgrado la distruzione progressiva delle foreste, esse forniscono ancora 100,000 tonnellate di carbone di quercia e di sughero che si esporta pel valore di circa 4 milioni all'anno.

Produzione cavallina. — Oltre agli animali bovini ed ovini, ai maiali ed agli asini che forniscono un buon contingente all'esportazione, è importante la produzione cavallina dell'isola. Si distinguono tre razze distinte di cavalli: la prima, detta degli *orchettoni*, risulta da un incrociamento dell'arabo colla antica razza indigena. La seconda, detta *sarda*, deriva dall'andaluso. La terza, detta *achetta*, viene dall'incrociamento delle prime due. L'autore descrive i caratteri di queste razze, i metodi di allevamento, il modo di domare i cavalli ed abituarli all'ambio, andatura preferita dai Sardi pei lunghi viaggi a cavallo, e lamenta che l'esportazione, che si fa quasi esclusivamente per Marsiglia, vada diminuendo, come pure vadano perdendosi le grandi stature, il che obbliga a scendere alle medie od anche alle piccole stature per poter fare delle buone scelte. Fa voti che il Governo incoraggi la produzione equina, facendo acquisti nel paese, come ha già molto fatto per migliorarla, fornendo dei buoni stalloni.

Commercio. — L'autore esamina il progresso del commercio di esportazione e di importazione e paragona in uno specchio,

per tutte le diverse categorie di merci, il movimento commerciale degli anni 1836, 1856 e 1881. Risulta da questo specchio che:

nel 1836 le importazioni ammontarono a L. 7,996,179 e le esportazioni a L. 7,060,622.

nel 1856 le importazioni ammontarono a L. 13,017,000 e le esportazioni a L. 13,691,000.

nel 1881 le importazioni ammontarono a L. 34,620,006 e le esportazioni a L. 38,467,367.

In 45 anni il commercio è quintuplicato e quasi triplicato in 25 anni, ma l'autore crede, malgrado questo grande aumento, che non vi sia paragone fra lo stato attuale e quella prosperità alla quale si potrebbe giungere applicando ai diversi rami della produzione agricola ed industriale i moderni progressi. Le braccia non mancano, i Sardi possono impiegarsi in qualsiasi lavoro, ma è necessario combattere taluni pregiudizi, sradicare antiche abitudini e sopratutto migliorare le condizioni della pubblica igiene.

Città di Cagliari. — L'autore consacra un capitolo alla descrizione della città di Cagliari che chiama personificazione dell' isola intera. Essa esiste dall'epoca più remota della sua storia, ma mentre delle sue rivali dell'epoca egiziana, Sulcis e Tharros, esistono appena delle rovine, essa sola in Sardegna sopravvisse ed è ancora fiorente.

Esposta in brevi cenni la storia, che si confonde con quella dell' isola, parla della darsena che è troppo ristretta pel crescente movimento commerciale, deplora che non vi siano mezzi di carenaggio e di raddobbo e che Cagliari sia priva di lavori di difesa, quantunque punto strategico importantissimo per l'Italia, e cita al riguardo l'opinione di Nelson. Descrive poscia l'aspetto della città, la stazione, il quartiere della marina, il quartiere del Castello, l'università, il museo con una rimarchevole collezione di antichità, la biblioteca, la torre dell'Elefante eretta nel 1305, il municipio, la cattedrale, il Palazzo Reale, l'arsenale, la torre di S. Pancrazio costruita nel 1307, il circo romano che era capace di 15,000 spettatori, ecc.

Conclusione. — L'autore conclude il suo importante lavoro

chiamando la Sardegna paese interessantissimo e curiosissimo, pieno di risorse e promettente un prospero avvenire. Esamina le difficoltà che si oppongono allo sviluppo dell'industria delle miniere e cioè: 1° Il costo dei trasporti oramai quasi intieramente superato collo sviluppo della rete stradale e delle ferrovie. 2° La mancanza di motori economici fatto più grave dalla distruzione delle foreste che rendono necessaria l'importazione di carbon fossile, non potendo i bacini carboniferi della Sardegna servire che alle sole industrie a loro più prossime. 3° L'insalubrità del clima che forma il punto più difficile da risolvere e che spera possa essere combattuta con una rigorosa applicazione della legge forestale emanata nel 1879.

Espone quindi le difficoltà che si oppongono allo sviluppo dell'agricoltura. La scarsezza della popolazione, dovuta all'insalubrità del clima e questa conseguenza di quella. È un circolo vizioso. L'immigrazione difficile, perchè in Italia si preferisce andare in America o in Australia ed è limitata quindi alle colonie minerarie. I tentativi fatti da 20 anni in poi di fondare colonie agricole fallirono. Ne incolpa l'economia rurale. L'agricoltura si trova alle prese con due sistemi dannosi. Il primo, una specie di comunismo per i pascoli esercitati su immense estensioni di terreno incolto. Il secondo, per contrario, un eccessivo sminuzzamento parcellario della proprietà. Confronta quest'ultimo stato di cose con quello verificatosi in taluni dipartimenti della Francia ed espone i rimedi più opportuni che sarebbero: l'espropriazione per utilità pubblica ed il cambio forzato di parcelle di terreno, per raggruppare le proprietà e renderne possibile la coltivazione in migliori condizioni economiche. Lamenta l'eccessiva gravezza delle imposte. Calcola la rendita netta dei diversi prodotti e dice che le imposte ne assorbono i $^2/_3$, per il che continui sono i sequestri delle piccole proprietà. Fa caldi voti che l'azione del governo ed il lento, ma crescente sviluppo della ricchezza facciano sì da superare, in tempo non lontano, le difficoltà grandi che si incontrano, e che la Sardegna possa giungere a quel grado di prosperità che le è reso possibile dalle sue grandi risorse.

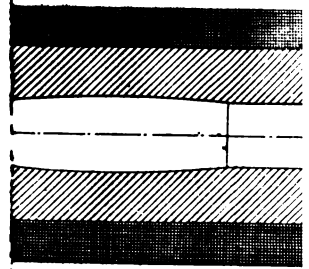
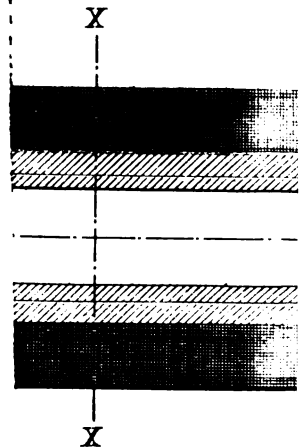
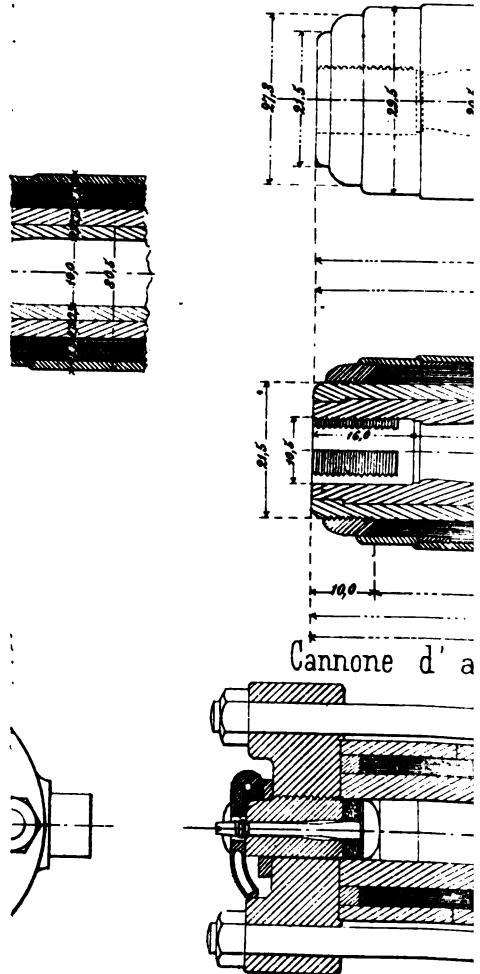
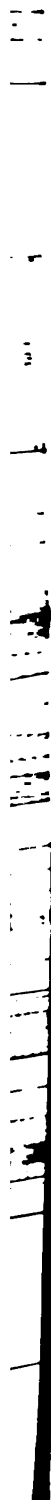
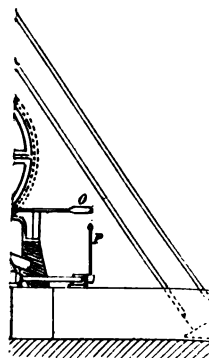
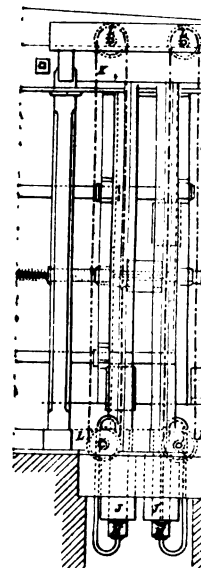
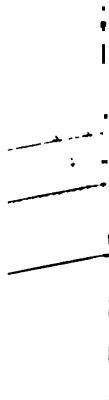
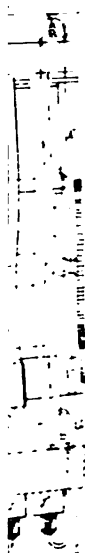
Appendice. — Chiude l'importante pubblicazione, di cui ab-

biamo dato un cenno ai nostri lettori, con alcuni appunti sulle città di Sulcis e di Tharros. La prima sorgeva nell'isola di S. Antioco, di fronte all'istmo che si trova al fondo del golfo di Palmas. Doveva avere forma circolare, con 6 miglia di perimetro. Aveva le strade principali dirette da Nord a Sud. I suoi edifici erano costruiti con grossi blocchi di porfido trachitico coi quali si eressero poscia il Castello di Castro ed il villaggio di S. Antioco. La necropoli ha tombe dei tre periodi: fenicio, egizio e romano. Sulcis era già importante al tempo dell'antica Cartagine e gli ultimi ricordi storici che si hanno rimontano al 1163.

Tharros sorgeva al Nord del golfo d'Oristano, sull'istmo detto ora di S. Marco. Vi sono tracce del porto verso il golfo e nel 1641 si vedevano ancora nel porto le chiaviche ed i tubi di piombo che servivano per lo scolo delle acque luride della città. Vi erano lungo il porto delle banchine per lo sbarco e l'imbarco delle mercanzie per lo sviluppo di un miglio e si sono trovate tracce di bacini di raddobbo. La città aveva 4 miglia di circuito. La necropoli, al promontorio di S. Marco, ha fornito un'immensa quantità di oggetti preziosi; in una sola tomba si rinvennero 90 pezzi di oreficeria. Fu saccheggiata dai Saraceni nel 1050 e la sede metropolitana fu trasportata nel 1070 ad Oristano, dopo di che sembra che la città sia stata del tutto abbandonata.

F. Giussani
Capitano del Genio.

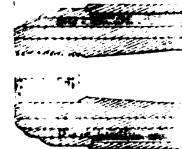
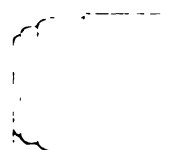
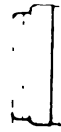
DI ALCUNI ME'

Cannone di

Cannone di

DI ALCUNI ME

I METOD

'. 3ª,
› (1)
ce e
ciaio
tano
uoco
sioni

can-
tri a
,em-
ıoni,
4 da
pro-
l'ine-
'uppe
scire
fficile

i era
perto
gerlo
sione
gitudi-
nente
dadi

rosso
on 16'

INFORMAZIONI

ｃuni metodi per cerchiare i cannoni col filo di acciaio. Tav. 3ª, 6ª). Alle notizie già date nel *Giornale d'artiglieria e genio* (1) ｌativi che si vanno facendo all'estero per ottenere una efficace e ｏstosa cerchiatura dei cannoni mercè l'impiego del filo d'acciaio ｕngiamo alcune sui metodi suggeriti dall'Armstrong e dal capitano ｚ per ottenere questa cerchiatura e per dare alla bocca da fuoco ｓistenza in senso longitudinale in relazione colle forti pressioni sviluppate dai gaz della polvere.

ｅtteremo intanto che in Francia sono stati già allestiti 6 canｅrchiati col sistema Schultz; alcuni a corpo di ghisa, ed altri a d'acciaio; i primi fusi e lavorati a Ruelle, i secondi fusi e temｅll'olio a Saint Chamond e lavorati a Lille. Di questi cannoni, 34 cm. a tubo d'acciaio fu già sperimentato a Gâvres, altri 4 da a corpo di ghisa, ed uno da 10 cm. a corpo d'acciaio, furono proｅnte già sottoposti essi pure alle prove di tiro. A motivo dell'inetensione delle sbarre longitudinali il cannone da 34 cm. si ruppe ｍo sparo ed havvi poca speranza che la prova abbia a riuscire ｅvole per gli altri 4 da cm. 24 essendo tecnicamente molto difficile ｅr dare alle sbarre longitudinali d'identica tensione.

cannone da 34 cm. il filo aveva il diametro di pollici 0,118 ed era ｏ su 43 strati per una grossezza di pollici 4,42; esso era ricoperto ａmente da un manicotto di ferro fucinato inteso solo a proteggerlo urti. La resistenza del filo saliva 200 kg. per mm² e la tensione le, a ¹/₃ dell'estrema resistenza. Per resistere agli sforzi longitudi- 12 sbarre d'acciaio grosse poll. 7 e ¹/₂ erano disposte circolarmente cerchio porta orecchioni ed il cerchio di culatta mediante dadi e.

cannoni da 24 la cerchiatura è ottenuta con 35 strati di filo, grosso i 0,80, che ricoprono il corpo di ghisa fino agli orecchioni e con 16 dello stesso filo dagli orecchioni fino a metà della volata.

---

(1) *Giornale d'artiglieria e genio.* — Anno 1883. — Vol. 1° pag. 86, 199.

Gli esperimenti sulla cerchiatura a filo d'acciaio verranno continuati. Il cannone da cm. 34, guastatosi nel tiro, fu rimandato a File-Lille dove sarà riparato. Alle sbarre longitudinali verrà sostituito un manicotto serrato a tensione sulla fasciatura a filo e fissato anteriormente e posteriormente a due cerchi introdotti preventivamente sul corpo del cannone.

Un cannone da 10 cm. costruito secondo questo sistema è attualmente in prova a Gâvres ed i primi risultati furono favorevoli, talchè si è pensato d'ingrandirne la camera per la polvere allo scopo di sottometterlo a prove più severe di tiro.

In Inghilterra l'idea della cerchiatura a filo d'acciaio, proposta dal sig. Yames A. Longridge fin dal 1855 e caduta in discredito per le difficoltà incontrate nell'assicurare la resistenza longitudinale, fu ripresa ora dall'Armstrong il quale ha di già allestito parecchie bocche da fuoco secondo un tal metodo di cerchiatura. Un cannone da poll. 10,2 è stato commesso dal Ministero della guerra ed è ora in prova; esso pesa 21 tonn. ed è lungo 25 calibri; il peso della carica è di 99 kg.; quello del proietto kg. 181,80; la velocità iniziale 650 m. Sono parimenti in prova varii cannoni a retrocarica da 6 poll. ed un obice ad avancarica da poll. 6,3; in quest'ultimo lo sforzo longitudinale è sopportato unicamente dal tubo interno. L'arsenale di Woolwich sembra abbia l'intenzione di far delle prove su larga scala con questo sistema di cerchiatura; uno dei mezzi coi quali si tenterà di dare la resistenza in senso longitudinale è d'intercalare gli strati di filo con dei manicotti d'acciaio. È in costruzione in detto arsenale un obice da 10 poll. a retrocarica ed in progetto un cannone da 15 poll. pure a retrocarica pesante 63 tonn.

Diverse sono le opinioni circa la sezione del filo; alcuni suggeriscono di farla quadrata e di mantenerla eguale per i primi 6 ad 8 strati, quindi di aumentarne la superficie di mano in mano che si aumenta il numero degli strati; altri invece vorrebbero che il filo fosse piatto, presentasse una resistenza alla rottura di 100 tonn. e fosse avvolto con una tensione di 60 tonn. per gli strati interni e di 70 tonn. per quelli esterni; altri invece preferiscono il filo a sezione circolare. Per le grosse artiglierie si suggerisce il filo di 0,0984 di sezione, con una resistenza alla rottura di 125 tonn. ed un allungamento di 2 per cento.

Colla cerchiatura a filo il risparmio di peso è circa del 30 per 0[0 su quello a manicotti e molto maggiore il risparmio di spesa.

Anche agli Stati Uniti si stanno allestendo diverse bocche da fuoco di gran potenza cerchiate col filo d'acciaio, cioè:

1° Un cannone di ghisa da 10 poll. (Fig. 1ª Tavola 3ª) rinforzato in culatta con cerchiatura a filo d'acciaio, secondo il metodo Woodbridge con saldatura di bronzo, metodo spiccio ed economico per fornire di bocche a fuoco alcune batterie da costa, mentre si stanno allestendo quelle più potenti. Costo presuntivo della bocca da fuoco L. 59400.

2° Un cannone da 10 poll. a tubo interno d'acciaio di costruzione simile a quello proposto dal dott. Woodbridge (fig. 2ª Tav. 3ª). Costo presuntivo della bocca da fuoco L. 136500.

3° Un cannone da 8 poll. ideato dal sig. B. Hotchkiss e proposto dal presidente della Commissione costituito da un tubo d'acciaio avvolto con filo e con cerchi (fig. 3ª Tav. 4ª). Costo presuntivo L. 61000.

4° Un cannone da 9 poll. secondo il metodo Schultz (fig. 4ª Tav. 4ª) consistente in un tubo d'acciaio compresso allo stato liquido, cerchiato con filo d'acciaio trattenuto longitudinalmente mediante 8 sbarre d'acciaio che collegano fra loro il cerchio da orecchioni e quello di culatta, ed avvolto esternamente da cerchi o manicotti. Costo presuntivo L. 129400.

Mentre ci riserbiamo informare i lettori dei risultati delle esperienze di tiri che saranno fatte con queste bocche da fuoco descriveremo i metodi e i congegni adoperati dall'Armstrong e dallo Schultz per eseguire la cerchiatura a filo, e per assicurare la resistenza della bocca da fuoco in senso dell'asse.

Metodo Armstrong. — Il nastro è avvolto sopra due tamburi (Fig. 5ª, 6ª, 7ª e 8ª; Tav. 5ª) montati sopra un'armatura che si muove per l'azione di una lunga vite in direzione parallela all'asse del tubo da cerchiare il quale, girando sopra un tornio, svolge il nastro dal tamburo per avvolgerlo sopra sè stesso. I due tamburi sono adoperati alternativamente per non interrompere l'operazione e scorrono, girando, lungo un albero a sezione quadrangolare, mercè l'azione dei rotismi di un tornio mosso nel modo solito o meglio per mezzo di un piccolo motore idraulico a tre cilindri col quale, regolando l'apertura di alcune valvole di emissione, si può determinare la velocità di rotazione.

La tensione del nastro viene regolata e controllata mediante il seguente congegno.

Sopra l'estremità di ciascun albero porta-tamburo è fissata una ruota ad attrito che impedisce all'albero di girare se prima non è vinta la resistenza prodotta sulla ruota da una molla a nastro avvolta sulla sua circonferenza. All'estremità della molla sono unite due leve una delle quali, la più bassa H, è un semplice braccio sporgente e l'altra, la più alta G, è collegata contemporaneamente alle due estremità della molla, superiormente per mezzo di un perno, inferiormente per mezzo di una biella che la collega alla leva più bassa, e coll'azione d'entrambe, ma specialmente della superiore, si produce sulla molla la tensione voluta, la quale poi è regolata mercè l'aggiunta o la sottrazione di pesi all'estremità delle leve. Quando i bracci di queste si avvicinano, la tensione del nastro aumenta e viceversa diminuisce quando si allontanano.

Le due leve sono fra loro riunite per mezzo di una catena K K la quale, è fissata alla leva G nel punto *k'*; passa sopra due carruccole, una in alto L, in basso l'altra L' per fissarsi da ultimo, coll'altra estre-

mità, alla leva inferiore nel punto k^2 situato alquanto più distante dalla ruota d'attrito di quello lo sia il punto k'. Questa catena esercitando una tensione in basso sulla leva inferiore ed una in alto sulla leva superiore modera l'azione di entrambe quando si aggiungono nuovi pesi.

Suppongasi in fatti che queste due leve sieno disposte in una direzione alquanto più bassa dell'orizzontale e che quella superiore sia fornita di un carico tale per cui lo sforzo d'attrito prodotto dal freno a nastro determini una tensione troppo forte sulla verga d'acciaio; suppongasi anche che il carico della leva o braccio inferiore sia tale per cui compensando quello precedente si produca sul filo la tensione richiesta. In queste condizioni, svolgendosi il filo dal tamburo e questo girando insieme all'albero quadrangolare che lo porta, la ruota d'attrito girerà essa pure e le estremità della leva che portano il carico si solleveranno e sollevandosi, per l'azione della catena K K si allontaneranno una dall'altra determinando un minore attrito del nastro sulla ruota, e quindi una minor tensione sul filo; e siccome l'azione moderatrice della catena si farà pur sentire quando le leve si abbassano avvicinandosi e producendo maggiore attrito e maggiore tensione, così è chiaro che le due leve si manterranno sempre orizzontali o fra limiti molto vicini a questa posizione. La catena è tenuta costantemente tesa per mezzo di una vite d'aggiustamento od altro congegno.

Quando le leve si alzano, la catena essendo fissata alla leva inferiore in un punto un po' più distante dal centro della ruota d'attrito di quello che lo sia l'altra estremità fissata alla leva superiore, verrà tirata all'insù dalla inferiore un po' prima che non sia rilasciata dalla superiore con una differenza proporzionale alla differenza che esiste fra le distanze dei due punti d'attacco della catena al centro della ruota d'attrito. Con ciò le due leve si allontanano moderatamente e l'attrito diminuisce gradatamente fino a tanto da non far eccedere la tensione del filo. D'altra parte se l'attrito diventa troppo piccolo per sostenere i pesi, le leve cominciano a scendere e si produce quindi l'effetto inverso sulla catena per cui le estremità delle leve si avvicinano, aumenta l'attrito e quindi la tensione del filo.

Lasciando per tal modo oscillare le leve in direzioni tali che si scostino poco dall'orizzontale, ora al disopra, ora al disotto, si può dare al filo che si svolge dal tamburo una tensione costante e la misura di tale tensione può essere regolata coll'aggiungere o togliere pesi dalle leve.

Per avvolgere il filo sopra i tamburi si fa uso di un verricello a mano.

Il filo a sezione rettangolare è avvolto sul tubo fra due manicotti che comprendono la parte da rinforzare; essi servono a contenere ed a fissare le estremità dei fili di strato in strato, oppure, se il filo è bastantemente lungo, dopo due o più strati.

Le figure 9ª, 10ª, 11ª, 12ª e 13ª della Tav. 6ª indicano tutti i particolari della cerchiatura a filo messi in pratica da Armstrong. La figura 9ª è

una sezione longitudinale, del cannone a operazione ultimata; lo spazio A è occupato da 4 strati di filo avvolto in senso longitudinale, contrassegnati con B, intercalati con 5 strati di filo avvolto trasversalmente; C è una parte del tubo avvolto con soli strati trasversali; D', D², D³ sono i manicotti cui si fissano le estremità del filo nel modo che diremo in seguito; E, E., sono i capi dei fili avvolti in senso longitudinale inserti entro scanalature circolari praticate nei manicotti di spalla; F il tubo d'acciaio; G i manicotti esterni che avviluppano e mantengono fermi i fili.

La figura 11ª rappresenta una parte del corpo del cannone sulla quale è indicata la disposizione colla quale sono assicurate le estremità del filo avvolto in senso trasversale.

In principio dell'operazione una di queste estremità foggiata a bottone, come è indicato in A, (fig. 11ª) è assicurata nel manicotto di spalla, introducendola in una delle scanalature in senso radiale praticata preventivamente nel manicotto e di forma simile al bottone.

La profondità di questa scanalatura, indicata in A (fig. 10ª) con linee punteggiate, è tale che può ricevere qualunque numero di fili. L'altra estremità è assicurata ripiegando in fuori il filo come è indicato in B, (fig. 11ª). per farlo entrare in una scanalatura radiale di forma corrispondente. Il piegamento del filo è ottenuto coll'inserire un istrumento accuminato fra l'ultimo giro del filo e quello che immediatamente precede e col fare entrare nella scanalatura radiale la piegatura, riempiendo con piccoli pezzi di metallo la cavità risultante fra le due spire del filo. Dopo ogni strato di spire piccoli cunei sono incastrati fra il manicotto di spalla e le spire stesse onde non siavi alcuna soluzione di continuità fra queste parti.

Finalmente sopra le spire s'investono parecchi manicotti destinati in parte ad aumentare per mezzo dell'attrito la resistenza in senso longitudinale e uno ne viene fissato in culatta subito dopo il taglio vivo mediante indentature o solcature, nel modo indicato dalle figure 12ª e 13ª.

Per assicurare poi maggiormente la resistenza in senso longitudinale fra due o più strati di spire, si interpongono degli strati o fasci di fili avvolti a spirale in direzione dell'asse del pezzo, costretti alle loro estremità colla pressione di cerchi esterni e quindi di un forte attrito, o meglio ancora assicurando i capi di questi fasci di filo entro le solcature circolari E E.... (fig. 10ª) praticate nei manicotti di spalla che servono a contenere il filo trasversale. Quest'ultimo adattamento permette, coll'avvolgere il filo a caldo, di stabilire una tensione iniziale in questi fasci, la quale aumenta la resistenza agli sforzi longitudinali.

Per accrescere poi l'aderenza di due tubi sovrapposti, già fra loro potentemente uniti col metodo sopra indicato (fig. 12ª), si torniscono per una certa profondità le estremità del tubo interno e per parecchi centimetri di lunghezza, quindi si praticano sulla superficie cilindrica risultante e su quella corrispondente del tubo esterno alcune solcature a

spira oppure circolari, e quando i due cilindri sono investiti uno sull'altro si versa nella cavità anulare risultante, del bronzo fosforoso od altro metallo simile.

La figura 13ª indica un secondo modo di fissare un cilindro sopra un altro quando quello interno deve resistere a sforzi longitudinali. A tale effetto, praticate alcune piccole indentature circolari sulle due superficie di contatto, si avvolge il tubo interno con uno strato sottilissimo di rame od altro metallo molle e vi si sovrappone in tensione il cilindro esterno.

Su questi principii furono costruiti dall'Armstrong 3 cannoni; uno da poll. 10,236, uno da poll. 12 ed uno da poll. 13.

Il primo è costituito (fig. 14ª, Tav. 6ª) da un tubo d'acciaio tornito, sul quale sono dapprima investiti in tensione i cerchi d'appoggio per le estremità dei fili che avvolgono la parte anteriore del tubo, interponendo fra essi ed il tubo un sottile involucro di rame per aumentarne l'adesione. Il tubo così preparato è disposto sopra il tornio per ricevere il nastro di acciaio, dopo la quale operazione s'introduce il cerchio porta-orecchioni forzandolo, parte sulle spire, e parte sul cerchio adiacente; quindi si procede alla cerchiatura composta di 20 strati circolari intercalati con 4 strati longitudinali. Sulla cerchiatura a nastro viene finalmente introdotto un ultimo strato di cerchi di ferro fucinato che completano il cannone.

I pesi delle singole parti sono approssimativamente i seguenti:

Tubo (acciaio Whitworth compresso allo stato liquido) . .	T.	7,28
Nastro d'acciaio	»	5,93
Cerchi e parti di ferro	»	7,79
Totale	T.	21,00

Il cannone da 13 poll. pesante 44 tonnellate, è nei particolari di costruzione alcun che differente da questo come lo dimostra la fig. 15ª della Tav. 6ª.

Questo cannone è privo d'orecchioni; ed il cerchio che li portava è sostituito da un cerchio d'acciaio che ha 4 nervature a sezione rettangolare le quali vengono ad incastrarsi in quattro corrispondenti scanalature praticate in un ceppo d'acciaio unito all'affusto.

Un altro perfezionamento importante introdotto nella costruzione di questa seconda bocca da fuoco consiste in ciò, che la parte posteriore del tubo, fin oltre la camera, è avviluppata strettamente da un manicotto di acciaio mediante l'interposizione di bronzo fosforoso colato nel modo sopra riferito. Questo secondo tubo, inteso ad aumentare la resistenza agli sforzi longitudinali permise la soppressione degli strati di filo avvolti in senso dell'asse.

In quanto agli altri particolari di costruzione, esso rassomiglia perfettamente al tipo precedente.

Gall senza barbazzale

a

Fi

D

E

B

c β β' d c' β'

1.00

1.00

0.94

0.94

1.30

a b a'

A α α' α'

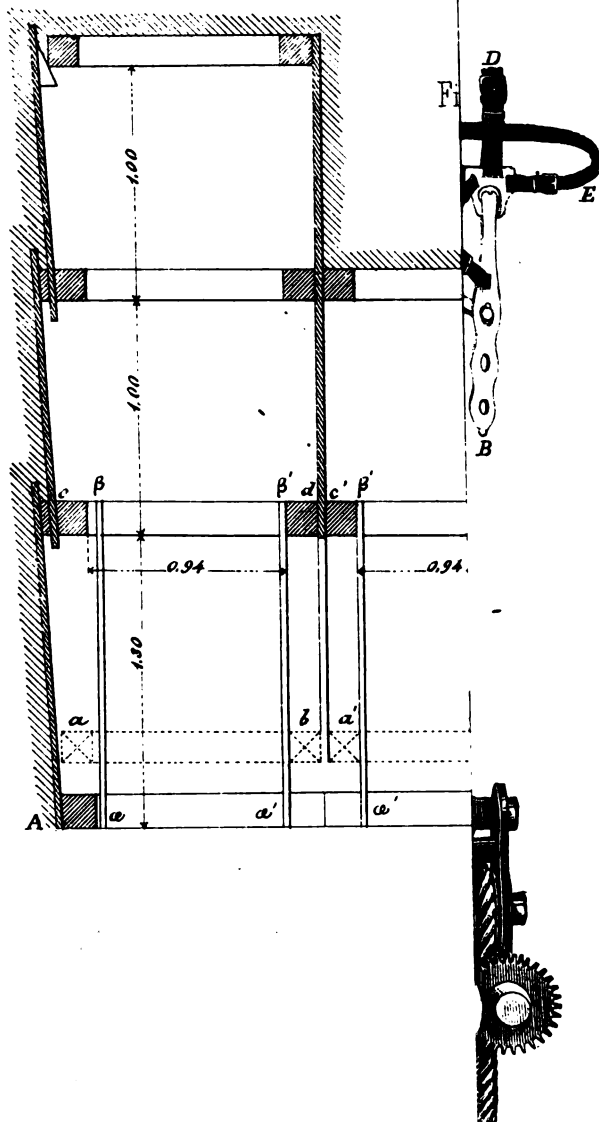



Foto-lit. del Comitato di Artiglier

todo Schultz. — Altri sistemi per assicurare l'estremità dei fili ed
ere la resistenza necessaria in senso dell'asse vennero proposti
apitano Schultz dell'artiglieria francese.
o di questi consiste nello schiacciare le estremità di ogni filo fra
ezzi d'acciaio dolce che presentino le superficie di contatto inta-
in modo da ricurvare il filo stesso, (fig. 16ª, Tav. 6ª), oppure nel-
rire con un martello i fili entro una mortasa *a*, (fig. 17ª) praticata
un pezzo d'acciaio temprato, e la cui sezione rettangolare abbia
sioni alquanto minori delle dimensioni del filo stesso.
ezzi d'acciaio destinati a fissare l'estremità dei fili d'ogni strato
introdotti trasversalmente in una scanalatura circolare praticata
superficie cilindrica di un cerchio contro cui viene ad appoggiarsi
chiatura di filo (fig. 18ª e 19ª), e mentre l'estremità dei fili in ten-
vengono introdotte nelle mortase, un colpo di martello sul pezzo
ore viene a stringere ed assicurare il filo nella mortasa del pezzo
re.

(Dal *Report of the Chief of Ordnance for the year 1882*).

erie maggiori. Tav. 7 fig. 1ª e 2ª — *Dalla Revista militar* porto-
in data 30 aprile scorso togliamo le seguenti notizie date dal tenente
nio portoghese, sig. Antonio Sarmento de Fonseca, intorno al
di passare da una galleria ordinaria ad una galleria maggiore,
o il terreno è di cattiva qualità. Tale operazione è necessaria, prin-
ente, quando trattasi di eseguire una discesa in un fosso e perciò
prontezza e sicurezza d'esecuzione.
viene premettere che per passare da una galleria ordinaria in una
a maggiore si possono seguire due metodi: 1° costruire due gal-
rdinarie contigue e sostituirne il rivestimento successivamente con
della galleria maggiore e, 2°, costruire una galleria ordinaria che
mano si allarga; il primo metodo è quello belga dovuto al capitano
, il secondo è quello ideato dal tenente Sarmento. Descriveremo
razioni dell'uno e dell'altro metodo, riferendoci alle figure 9ª e 10ª.
Tav. 7ª.
attaglione del genio portoghese eseguì per istruzione due passaggi
galleria ordinaria alla galleria maggiore seguendo il metodo inse-
dal manuale belga pel minatore e quello ideato dal tenente suddetto
scopo di rendere più sicura e celere la costruzione e impiegare il
ale d'aiuto nella minore possibile quantità.
odo belga. Tav. 7ª, fig. 1ª. — 1° Una squadra di due minatori e
erventi comincia una entrata in galleria di m. 2,10 d'altezza su
di larghezza; scava quindi due campate di tale galleria rivestendo
o dell'asse della galleria maggiore con tavole lunghe m. 2,20 e
m. 0,04 applicate contro gli stipiti dei telai.
Una seconda squadra, eguale alla prima, eseguisce una nuova
a lateralmente alla prima per una campata.

3° Le due squadre prolungano lo scavo di una campata per ciascuna simultaneamente.

4° Si fermano solidamente i telai *cd* e *c' d'* delle due gallerie togliendo le tavole che sostenevano i telai d'entrata *ab* ed *a' b'*.

5° Si colloca il primo telaio di galleria maggiore AB m. 0,30 indietro al primo sistema di telai d'aiuto — *ab* ed *a' b'* — collegandolo ai telai seguenti *cd*, *c' d'* mediante quattro tavole αβ, α' β'.

6° Si disarmano i primi due telai d'aiuto.

Si prosegue lo scavo ripetendo ordinatamente le dette operazioni.

Metodo Sarmento — Tav. 7ª fig. 2ª. — 1° Una squadra di due minatori e due serventi eseguisce una entrata in galleria maggiore ponendo il primo telaio definitivo AB.

2° Si situa contro il telaio d'entrata un telaio d'aiuto *ab* di galleria ordinaria, consolidando questo sistema con tavole αβ α'β' applicate rispettivamente ai cappelli ed alle suole e si eseguiscono due campate di m. 1,00 cadauna.

3° Quando la prima squadra comincia a scavare per la 2ª campata, un'altra squadra attacca il terreno a fianco dell'asse della galleria maggiore collocando le tavole del cielo direttamente sul cappello del telaio d'entrata; riveste dal lato esterno e batte le tavole *ef* a misura che lo scavo progredisce.

4° Ultimata la seconda campata di galleria ordinaria e quando la seconda squadra ha scavato per un metro d'avanzata, si colloca il 2° telaio di galleria maggiore A' B' disarmando in seguito il telaio d'aiuto *ab* divenuto inutile.

5° La prima squadra scava la 3ª compata di galleria ordinaria ponendo in fondo il telaio *ab*, che si è smontato nella operazione precedente; la 2ª squadra prosegue lo scavo fino alla profondità di m. 2,00 facendo avanzare contemporaneamente le tavole *ef* che costituiscono il rivestimento d'aiuto interno per la galleria d'avanzamento.

6° Eseguita la 3ª campata, e portato lo scavo dall'altro lato alla profondità di m. 2,00, si pone il 3° telaio di galleria maggiore definitivo e si toglie quello d'aiuto *cd*.

Si prosegue il lavoro ordinatamente come si è detto, avvertendo di conservare la distanza di m. 1,00 nell'avanzare delle due gallerie ordinarie.

Paragonando i due sistemi si desume che pel metodo belga occorre il seguente materiale d'aiuto:

7 telai di luce, m. 2,10 altezza e m. 0,94 larghezza;

Tavole di rinvestimento lunghe m. 2,20, grosse m. 0,04 pel tramezzo;

4 cunei d'angolo e 4 stringhe d'imbracatura; mentre il metodo Sarmento esige soltanto: 3 telai provvisori di luce: m. 2,10 altezza, m. 1,00 larghezza, e tavole di rivestimento lunghe m. 1,14 pel tramezzo.

Per giudicare della celerità di lavoro s'osserva che col metodo Ablay

si rivestono completamente due gallerie, dovendosi disarmare due telai d'aiuto per ogni telaio definitivo; con quello Sarmento si riveste, invece, una galleria ordinaria occorrendo disarmare solo un telaio d'aiuto per ogni telaio definitivo.

Per la stabilità durante la costruzione, infine, s'osserva che: collocandosi un telaio definitivo m. 0,30 indietro al telaio d'aiuto si mantiene costante una campata sul rovescio lunga m. 1,30, lo che non avviene col metodo Sarmento, conservandosi, come s'è visto, tutti i telai d'aiuto ad un metro di distanza come per quelli della galleria maggiore.

Briglia semplice e senza barbazzale. (Tav. 7ª, fig. 3ª). — Il punto d'attacco e di perno delle aste del morso vien fissato per mezzo di una coreggia museruola. Una piastretta metallica attaccata al riscontro reggimorso porta al suo centro un bottone al quale si adatta l'asta, e attorno al quale essa può girare. Alle due piastrette viene assicurata la coreggia museruola che serve a fissarle. A questo morso è aggiunta una capezzina attaccata alle due aste sopra al cannone ed è sostenuto sul dorso del naso alla voluta altezza in modo da agire efficacemente senza impedire la libera respirazione.

Quando il cannone del morso agisce sulle barre, la capezzina agisce sul dorso del naso nello stesso senso, per rallentare l'andatura, per fermare o fare rinculare il cavallo.

Una capezzina di cuoio arrotondato serve per la maggior parte dei cavalli; per quelli che richiedessero una pressione più efficace si deve impiegare una capezzina in metallo, come l'attuale barbazzale, che può essere ricoperta di cuoio.

Con questa briglia assai più semplice della attuale, poichè si abolirebbe il filetto divenuto inutile, si evita di sottoporre il cavallo alle due azioni in senso contrario che, colla briglia comune, hanno il barbazzale ed il cannone del morso; essa poi, mentre è più potente, eccita meno il cavallo poichè nell'arresto si trattiene, non solo la mascella inferiore, ma tutta la testa del cavallo.

(Dal *Bulletin de la Réunion des officiers*).

Freni a sfregamento per le funi dei paranchi. (Tav. 7ª, fig. 4ª, 5ª e 6ª). — Scopo di questi freni è di poter arrestare il sollevamento di pesi, fatto mediante paranchi, senza aver bisogno di legare a qualche ritegno vicino il canapo in azione e di evitare il pericolo dello scioglimento della fune. Il freno ha la forma di ganascia doppia con fori per farvi passare i tre capi della fune: esso è calibrato colla cassa del paranco ed è assicurato in parte all'albero o asse delle carrucole ed in parte alle teste della chiavarda che unisce inferiormente le guance della cuffia del paranco. La mezza ganascia interna è fissata saldamente alla cuffia, mentre la esterna è infilzata a due assi a vite montati entrambi da ruote dentate; questi assi hanno i vermi contrari e tali che i loro movimenti opposti riescano uniformi. Uno degli assi a vite porta una leggiera girella

a gola, mercè la quale può essere girato e da esso trasmettere il movimento all'altro asse a vite. Se la girella si fa ruotare a destra, la mezza ganascia sciolta viene forzata contro l'altra mezza e stringe le funi della taglia tanto fortemente che ogni peso, di cui è capace la taglia, è istantaneamente assicurato a qualunque punto della salita fino a che la ganascia non venga allentata.

A ciascuno degli assi a vite, fra le mezze ganasce, è avvolta una molla spirale per allontanare le due parti appena tolta la pressione. La fune a mano della girella del freno ha un giro e mezzo; in tal modo è evitato il bisogno di tenere uniti i suoi estremi e l'operaio conserva una mano libera per guidare il peso discendente o per tenere la fune della taglia. Questi freni sono utilissimi pel maneggio dei forti pesi, perchè il sollevamento di questi è assicurato ad ogni scossa; e, d'altra parte, tali freni essendo leggerissimi e di poco ingombro non possono cagionare inconvenienti nè nel trasporto, nè nell'uso delle taglie. Essi sono costrutti dai signori Andrea Bell e C° a Manchester, Tib-Lane, N. 18.

(Dall'*Engineering*).

Ambulanza perfezionata (Tav.ª 7ª, fig. 7ª). — È stata di recente progettata da signori Atkinson e Philipson a Newcastle-on-Tyne.

La fig. 7ª rappresenta l'insieme dell'ambulanza ed è facile concepire che malgrado l'altezza delle ruote (per facilità di traino) la cassa è collocata bassissima per agevolare l'entrata della barella, su cui è situato l'ammalato, per la porta messa posteriormente al veicolo. Gli assi delle ruote sono forniti di collari di caucciù per prevenire i rumori ed impedire lo stridore ed il ballonzare delle ruote e dell'interno del carro, quando è in movimento. Le molle sono molto elastiche, ma forti. Il montatoio è lungo e largo e le porte apronsi all'esterno. La parte anteriore della cassa è costrutta in modo da concedere alle ruote anteriori di fermarsi o di girare senza ostacolo nelle vie strette. Il conduttore è protetto da una sporgenza del tetto e vicino a lui vi è posto sufficiente per un'altra persona. Nel pavimento dell'ambulanza sono praticati intagli per introdurvi e fissarvi le ruote della barella. La barella, fig. 8ª, fu ideata per trasportare, in differenti maniere e sempre con speditezza e comodità, persone impossibilitate a muoversi. Il telaio della barella è di frassino ed ha due impugnature a ciascuna estremità, le quali possono o stare dritte o piegate a seconda che la larghezza della scala o del passaggio da percorrere consenta o no di girare la barella in tutta la sua lunghezza. Sul telaio è steso un materasso a molle ed a capo del letto è collocato un guanciale ad aria; sotto, un paio di ruote leggiere con cerchioni di caucciù, le quali sono amovibili insieme ad alcune altre parti come s'osserva in disegno; la loro mercè la barella può farsi scorrere sul pavimento della cassa dell'ambulanza con speditezza e senza movimenti dolorosi pel malato.

Un'altra barella è sospesa al disopra della descritta quando questa è

deposta sul pavimento dell'ambulanza; essa è costituita da un canavaccio fissato a due stanghe parallele (fig. 8ª) le quali possono venir tolte quando l'ammalato è deposto sul letto, e serve quando l'infermo non può muoversi nè sollevarsi. Nel carro questa barella è appesa ad uncini fasciati di caucciù pendenti dal cielo, ed assicurata mediante traverse. Vicino alle barelle vi sono sedili per tre persone, cosicchè sull'ambulanza possono trovar posto 7 individui, e con tale carico essa può venir trainata da un solo cavallo colla maggiore facilità. La ventilazione e la luce sono ampiamente fornite, quest'ultima mercè vetri biconvessi alle finestre, pel giorno, o con due lampade ingegnosamente studiate per la notte.

(Dall' *Engineering*).

Nuovo beccuccio a gaz ad incandescenza di Clamond. (Tav. 7ª, fig. 9ª e 10ª). — Nel principio del 1882 venne reso di pubblica notizia un nuovo beccuccio a gaz ad incandescenza inventato dal sig. Clamond. Tale sistema consisteva nel portare ad una elevatissima temperatura una sostanza refrattaria, che fungeva da corpo luminoso, elevando ad alta temperatura, preventivamente, l'aria necessaria alla fiamma destinata a lambire il corpo incandescente. — L'uso di questi beccucci prometteva una economia di gaz dando alla luce alcune qualità di stabilità e di colorazione; la consumazione di gaz riducevasi a 43 litri per ora e per lampada Carcel (tipo da quattro beccucci Carcel) ed a 28 litri soltanto per ora e per lampada Carcel quando veniva usato un tipo intensivo la cui potenza luminosa totale raggiungeva i 18 beccucci Carcel.

Sfortunatamente tale economia di gaz si otteneva a caro prezzo; era necessaria, di fatto, una condotta d'aria a fianco di quella del gaz e il volume d'aria che la condotta doveva fornire era circa il sestuplo del gaz abbruciato, senza contare che la pressione dell'aria doveva ragguagliarsi a una colonna di 40 millimetri d'acqua. — La posizione di una doppia canalizzazione, complicata in molti casi, si complicava maggiormente per la compressione dell'aria, giacchè, tale compressione, a seconda dell'importanza e della natura dell'illuminazione, esigeva una pompa premente messa in azione dalla trasmissione generale dell'Officina del Gaz, o una pompa speciale animata da una motrice a gaz — Otto o Bisshop — o, infine, per piccole illuminazioni, una soffiera a contrappesi da montarsi ogni sera.

È evidente che tali complicazioni ritardarono la generalizzazione del sistema; il sig. Clamond dopo studi indefessi è riuscito ad elimiminarle facendo di ragione pubblica il beccuccio di cui nella Tav. 7ª, fig. 9ª e 10ª. La fig. 10ª, rappresenta il beccuccio nel suo insieme, la fig. 9ª ne è la sezione meridiana. — L'autore lo descrive nel modo seguente: « il beccuccio è formato da tre parti; la prima è una colonna centrale refrattaria, foracchiata pel passaggio del gaz destinato al riscaldamento dell'aria e del cappello di magnesia; la seconda, circuente la prima, consta di due cilindri concentrici resi solidi mercè traverse vuote che pongono

l'interno del cilindro minore in comunicazione coll'esterno del maggiore; la terza parte, l'inviluppo delle prime due, è di porcellana e foracchiata in modo conveniente. — La prima combustione avviene nello spazio anulare compreso fra le due prime parti; i prodotti ne sono evacuati per le traverse vuote; essa scalda al rosso il tubo interno della seconda delle descritte parti. — L'aria penetrante dall'inviluppo esterno incontra cotesto tubo, si scalda e s'innalza verso il luogo della seconda combustione ove le vene di gaz sono disposte in modo da dare fiamme indipendenti avvolte nell'aria calda e brucianti interamente nell'interno del cestello di magnesia che sormonta il beccuccio ».

Dalla fig 9ª risulta come sono combinate le diverse parti descritte; la parte inferiore del beccuccio s'avvita all'estremità della condotta di gaz in sostituzione dei beccucci a farfalla di Argand o di Bengel.

Il gaz giunto in A si bipartisce: una porzione raggiunge il sedime del cestello di magnesia passando dalla camera conica B nei tubi C e da questi nella camera anulare D e nei fori *a*; la seconda porzione del gaz entra nei tubi verticali E, si esita dai fori F e va a bruciare nella cavità G mercè l'aria che vi perviene dai tubi infimi L dell'inviluppo. — I prodotti della combustione di questa parte del gaz se ne escono pei canali J e per K vanno nel tubo di vetro scaldando tutta la massa del beccuccio. — L'aria d'alimentazione per le fiammelle *a*, destinate a scaldare il cestello, viene dai fori H, lambisce i tubi J e la parte mediana del beccuccio, elevandosi successivamente ad alta temperatura, la quale, secondo il signor Clamond, varia fra gli 800° e i 1000° C quando ha raggiunto il canale D sotto il cestello: i forellini *a*, a 1000° costituiscono, perciò, tanti beccucci indipendenti alimentati da aria calda e i prodotti della loro combustione trovansi ad una temperatura tanto elevata da rendere incandescenti, lambendoli, tutti i filamenti di magnesia del cestello.

Tagliando orizzontalmente il beccuccio trasversalmente ai tubi C, durante l'accensione, si rinverrebbero tre correnti distinte: 1° di gaz illuminante non ancora usto nei tubi C proveniente dalla condotta; 2° d'aria calda attorno ai tubi C, proveniente dai fori H, scaldata a contatto della parte mediana del beccuccio e sboccante sotto il cestello ove alimenta la combustione delle fiammelle *a*; 3° dei prodotti di combustione della seconda parte del gaz, cioè di quella occorrente allo scaldamento dell'aria, sboccante nel tubo d'esito dalla camera anulare K.

Una sezione orizzontale a metà altezza del cestello rivelerebbe due correnti di prodotti usti concentrici, cioè: una dovuta al gaz bruciato in *a*, l'altra al gaz bruciato per scaldare l'aria.

Il sig. Clamond, nella sua memoria presentata dal chimico Bequerel all'Accademia delle Scienze di Parigi, espone nei seguenti termini il metodo di fabbricazione dei cestelli di magnesia.

« Preparo una pasta plastica di magnesia mescolando questa sostanza,

cotta ad alta temperatura e finamente polverizzata, con una soluzione d'acetato di magnesia di consistenza sciropposa. Introduco questa pasta in una pompa a trafilare e ne esce in filo flessibile e resistente; esso è avvolto ad un rocchetto conico, secondo due piani ad angolo retto, ottenendosi così la saldatura delle spire nei punti di contatto.

« Fabbricati così i cestelli vengono ricotti ad alta temperatura, mercè la quale si decompone l'acetato di magnesia lasciando un residuo solido agglutinante la polvere di magnesia.

« La durata dei cestelli dipende dalla grossezza del filo ed è compresa fra dodici e quindici ore almeno ».

Il rinnovamento ne è facilissimo, bastando appoggiarlo sulla risega anulare destinata a suo sedime. Il rendimento luminoso varia colla potenza del beccuccio; è più economico il beccuccio quanto più è potente. Il tipo da 180 litri produce il beccuccio Carcel, cioè una consumazione di 45 litri soltanto per ora e per beccuccio-unità Carcel. Il rendimento è dunque presso che equivalente a quello del beccuccio ad insufflazione, che, nel tipo 4 beccucci-unità Carcel, consumava 43 litri per ora e per unità di luce.

Il sig. Clamond è giunto a evitare l'aria compressa, sopprimendo le valvole che aveva dovuto introdurre nel sistema primitivo e usando un alto tubo di vetro per favorire l'aspirazione dell'aria. La fig. 10ª indica le proporzioni insolite adottate per detto tubo; dobbiamo riconoscere che l'uso ne è scomodo, dispendioso e di sgradevole aspetto e che sarà necessario ridurne le dimensioni, principalmente pei lumi di lusso: ma questa è la critica di un particolare che nulla toglie ai meriti reali del nuovo beccuccio a gaz ad incandescenza del sig. Clamond.

(Dalla *Nature*).

Puleggie di vetro. — Un opificio di Pittsburg sta eseguendo alcune commesse di lavoro la cui natura tende a provare i vantaggi del vetro sul ferro, sull'acciaio e su altre materie in alcune applicazioni meccaniche. Nella trazione funicolare di vetture, come quelle dei tramvia attraversanti il ponte di Brooklyn e le strade di Chicago e di San Francisco, le gomene sono fortemente deteriorate dallo sfregamento delle pulegge o dei curri sui quali esse si muovono. È stato osservato che lo sfregamento raggiunge il massimo quando le pulegge sono metalliche ed era difficile trovare altra sostanza abbastanza solida e tenace per sostituire i metalli. Da ultimo qualcuno propose d'adottare il vetro e, quantunque a bella prima non vi si avesse fiducia, si tentò la prova. Le pulegge debbono essere gettate e risultare affatto eguali al modello; hanno circa cm. 32 di diametro, 6-7 di grossezza e una gola sul mezzo della periferia del cavo.

Solo la periferia è di vetro, l'interno è costituito da un nucleo di ferro in cui è praticato l'occhio. La grossezza dell'esterno della puleggia, ove comincia la parte metallica, è di circa cm. 2. Si assevera che le esperienze

fatte in proposito accertano la resistenza di queste pulegge a tutte le pressioni che vi si possono esercitare; esse ridurranno il logoramento dei cavi al minimo e avranno una durata illimitata.

I cavi collocati sotto le strade sopra accennate non stanno sempre sulle pulegge, ma talvolta vengono sollevati e nel rilassarsi colpiscono le pulegge con forte percossa; non ostante queste circostanze sfavorevoli, il vetro ha sempre resistito senza rompersi.

Benchè da principio queste pulegge saranno più costose di quelle di ferro, pure la convenienza di adoperarle sarà sempre grande se si riflette che i cavi dureranno molto di più. I cuscinetti d'appoggio in cui girano gli assi delle pulegge vengono pure fatti di vetro, il che farà risparmiare l'olio e semplificherà il servizio.

Il vetro di cui son fatte le pulegge viene ricotto durante 72 ore invece delle sole 10 ore necessarie pel vetro ordinario, il quale non potrebbe usarsi perchè troppo fragile.

La stessa officina fabbrica pure con questo vetro ruote ed altri organi di macchine. (Dall' *Iron*).

Esperienze contro corazze di diversa natura. — Il capitano d'artiglieria Orde Browne tenne su questo argomento una conferenza all'*Iron and Steel Institution*, di cui fu dato un riassunto dal giornale inglese *Iron*, che qui riportiamo.

« Dal risultato degli ultimi esperimenti di tiro contro corazze appare più che mai come per le moderne corazze, le condizioni meccaniche in un dato caso possono essere tanto diverse da un altro, da richiedere efficacia diversa nel proietto, e diverso sistema nel calcolare gli effetti.

La importanza della questione s'impone ponendo mente che le potenze europee impiegano quattro specie principali di corazze, e che, invece di sottomettere al tiro dei nostri proietti le nostre corazze, sarebbe più vantaggioso di conoscere il modo di comportarsi del nostro proietto contro le corazze degli altri, che differiscono molto dalle nostre.

Le quattro specie di corazze cui intesi di alludere sono:

1. Di ferro fucinato;
2. Di ferro fucinato con una faccia d'acciaio, dette composite;
3. Di acciaio;
4. Di ghisa indurita.

Dapprima cercherò di definire il modo caratteristico di comportarsi di ogni corazza sotto l'azione dell'urto, affinchè si possa in seguito convalidarlo coi risultati stessi delle esperienze, limitandomi a considerare solo le esperienze più importanti;

1° Le corazze di ferro fucinato cedono localmente, producendosi in esse un foro netto, senza che il rimanente della piastra soffra in modo apprezzabile, eccezione fatta per le parti immediatamente prossime al punto colpito. L'intera piastra, compresi i perni, può quindi resistere ad altri colpi successivi. Gli effetti possono perciò essere computati in base

alla semplice forza perforante di ogni colpo; e una perforazione parziale riesce praticamente inefficace, per quanto ripetuta. Il proietto incontrando poca resistenza nel penetrare entro la corazza potrà allora essere costruito con un metallo molto duro, senza essere estremamente tenace, condizioni queste che favorirono l'impiego dei proietti Palliser di ghisa indurita, muniti di costole (1).

La corazza cede dalla parte opposta al tiro lacerandosi a guisa di croce o di stella di cui forma il centro la punta del proietto.

2° Le corazze di ferro fucinato con superficie d'acciaio sono fatte da Cammell con patente Wilson, o da Brown con patente Ellis. La faccia d'acciaio, che forma circa un terzo della grossezza della piastra, è costituita da un metallo più duro di quanto generalmente si suppone (2) e resiste decisamente alla punta del proietto ponendo a cimento la tenacità del suo metallo. Avviene molto raramente che un proietto in simili condizioni mantenga la propria coesione, mentre invece egli si sforma e più comunemente si rompe, lasciando ben poca parte di sè alloggiata nella piastra. Questa di solito si squarcia in linee radiali dal punto d'impatto. Quando il cuscino non è bene condizionato, le piastre al momento dell'urto si spostano leggermente all'indietro e proietti molto duri riescono a far passare oltre alla faccia opposta al tiro la loro punta; ma quando le intelaiature che sostengono le piastre sono ben disposte, tutta la corazza dev'essere rotta a pezzi e scompaginata prima che un proietto riesca ad oltrepassarla completamente. Oltre alle fenditure radiali se ne producono qualche volta pure di concentriche dovute probabilmente alla tendenza della piastra a prendere una forma concava sul punto urtato. Naturalmente per queste corazze richiedesi tenacità nel proietto molto maggiore che pel caso di tiro contro corazze di ferro fucinato.

3° L'acciaio fabbricato da Schneider ed impiegato da molte navi estere, quantunque meno duro di quello delle piastre composite, presenta però una massa più rigida. Da principio la corazza Schneider porge meno resistenza alla penetrazione della punta del proietto, ma nel punto d'impatto la piastra non cede, anche quando il cuscino sia male collocato.

Allorchè il proietto penetra a guisa di cuneo nella corazza, il metallo si rialza e si slabbra intorno alla periferia di contatto, ma non vidi mai prodursi su di essa alcuna fenditura concentrica, nè le punte dei proietti sporgere dalla superficie posteriore, quantunque ritengo che le fenditure si estendono nelle corazze Schneider più profondamente che nelle

---

(1) Vedi *Giornale d'Artiglieria e Genio*, anno 1882, parte 2ª, pag. 1011.

(2) Nel 1882 alla Spezia le piastre Brown e Cammell contenevano rispettivamente il 0,68 e 0,70 % di carbonio; quella d'acciaio di Schneider circa il 0,45 % di carbonio.

piastre composite, nelle quali possono presentarsi molte fenditure superficiali lasciando intatta la piastra di base.

4° La ghisa indurita fabbricata da Gruson ed impiegata quasi dappertutto per le difese costiere, costituisce un metallo molto duro. Il proietto non penetra neppure per un pollice nel metallo: la piastra riceve la scossa su tutta la propria massa ed è specialmente atta a resistere a singoli colpi, massime se sparati in direzione obliqua. Queste piastre possono però essere rotte da colpi normali di proietti pesanti dotati di grande tenacità; in questo caso si formano fenditure radiali che hanno per centro il punto d'impatto ed allora tutta la piastra si rompe. Contro questa piastra, la qualità principale del proietto dev'essere quindi la tenacità affinchè esso possa sviluppare il suo lavoro sul punto d'impatto prima di rompersi; quando ciò succede nessun pezzo di proietto rimane nella piastra.

Fra le prime da menzionarsi sono le esperienze eseguite a Meppen da Krupp nel marzo 1882, le quali ebbero per risultato la perforazione completa di piastre di ferro fucinato per mezzo di proietti d'acciaio.

In una prima prova un proietto da poll. 5,9 sparato normalmente al bersaglio, perforò due piastre di ferro, disposte una dietro l'altra, grosse ognuna 7 pollici ed aventi frapposto un cuscino di legno della grossezza di 10 pollici. Nella seconda prova un identico proietto, sparato con angolo di 55° rispetto al bersaglio, perforò una piastra di ferro grossa pollici 7,9 ed avente dietro a sè, prima un cuscino di legno grosso pollici 9,84 e poi una lastra grossa poll. 0,98. Nel primo esperimento, che venne ripetuto, i due proietti rimasero intatti dopo avere perforata la corazza; nel secondo esperimento, che pure venne ripetuto, i due proietti si ruppero. Ritengo opportuno di richiamare l'attenzione sul carattere locale del danno sofferto dalle piastre di ferro fucinato e sulla totale perforazione, specialmente quando il proietto viene sparato in senso normale alla superficie della piastra.

A queste tengono dietro le esperienze di Spezia del novembre 1882 e durante le quali volevansi confrontare piastre a superficie d'acciaio fornite da Cammell e Brown, grosse 19 pollici, con piastre d'acciaio presentate da Schneider, pure grosse 19 pollici. Contro ognuna delle piastre fu dapprima sparato un colpo con un proietto di ghisa indurita Gregogorini, pesante 2000 libbre lanciato dal cannone da 100 tonnellate con velocità tale da poter perforare una piastra di ferro fucinato grossa 19 pollici, vale a dire di 1225 piedi per secondo. Poscia contro ogni piastra fu sparato un colpo con identico proietto, ma con velocità di circa 1500 piedi, capace di forare 25 pollici di ferro lavorato. La piastra composita fu svelta dal suo cuscino e rovinò a questo secondo colpo; quella d'acciaio resistette e ricevette altri due colpi ancora da proietti d'acciaio.

Contemporaneamente si fecero analoghe esperienze ad Ochta, presso Pietroburgo, contro piastre composite Cammell e piastre d'acciaio

Schneider, grosse ognuna 12 pollici, impiegandovi un cannone da 11 pollici e proietti di ghisa indurita aventi la velocità necessaria per poter perforare pollici 16,3 di ferro.

Mentre i risultati di Spezia furono favorevoli alle piastre francesi, avvenne il contrario ad Ochta.

La piastra Schneider presentata alla Spezia era temprata ed assicurata da venti perni, mentre quella Cammell e Brown ne aveva appena sei.

I costruttori inglesi fecero osservare che le loro piastre erano esemplari di quelle commesse per l'*Italia*, e che dovendo essere incurvate non si erano potute temprare. A questo fatto, che poneva le piastre composite in condizioni sfavorevoli, si aggiungeva a parere degli ufficiali italiani, la posizione isolata della piastra composita che non sarebbe stata più tale sui fianchi di una nave. Anche la caduta dei frammenti fece sembrare maggiore la differenza fra la bontà delle piastre inglesi e delle francesi.

Mentre le piastre composite si piegavano all'indietro sotto l'azione dell'urto, quelle d'acciaio si gonfiavano attorno al punto d'impatto.

Nelle piastre composite le fratture si presentarono, tanto concentriche, quanto radiali.

Il 22 agosto 1883 si fecero a Shoeburiness esperienze importanti per determinare il grado di resistenza di piastre di ferro e di piastre composite assicurate a massi di granito (1). Le corazze di ferro eran costituite da due piastre grosse 8 pollici fra le quali era interposto un cuscino di legno grosso 12 pollici. S'impiegò il cannone da 80 tonnellate, sparando un proietto di ghisa indurita, pesante 1700 libbre, con una velocità di circa 1600 piedi capace di perforare 24 pollici di ferro lavorato. Nella piastra di ferro si produsse un foro netto rompendosi il proietto ma penetrando nel granito per circa 10 piedi. Nella piastra composita il proietto si ruppe, la sua testa rimase nella corazza, la quale presentò fenditure e rigonfiature, ma non si ruppe. Questo risultato è straordinario poichè la corazza dimostrò di potere, quando essa sia bene sostenuta ed appoggiata, sopportare colpi capaci di forare 24 pollici di ferro, aventi una forza circa di 9270 dinamodi. Difficilmente si trovarono tracce di fenditure eccentriche. Nelle esperienze contro piastre di ferro fucinato, si ebbe il solito foro netto.

Altre tre esperienze di perforazione meritano di essere menzionate.

Li 5 aprile 1883 un proietto Palliser, a manicotto d'acciaio, la cui forza di penetrazione calcolata saliva a circa 7,7 pollici, perforò completamente una piastra di ferro lavorato grossa 8,73 pollici; e, fatto ancor più importante, il 6 giugno 1883 un proietto Palliser da 13 libbre di costruzione speciale, con velocità d'urto di 1550 piedi ed una penetrazione calcolata di 4,6 pollici di ferro lavorato, perforò completamente una pia-

(1) Vedi *Giornale d'Artiglieria e Genio*, anno 1883, parte 2ª, pag. 1065.

stra composita della grossezza di 4 pollici; infine un proietto Palliser da 80 libbre perforò una piastra composita da 6 pollici.

Lo scorso agosto, presso lo stabilimento Whitworth, impiegando un cannone da 9 pollici lungo 29 calibri, si attraversò una piastra di ferro lavorato, grossa 18 pollici, con un proietto d'acciaio fucinato, pesante 403 libbre ed avente una velocità d'urto di circa 1900 piedi.

Il proietto dovette sviluppare non poco lavoro durante il suo passaggio attraverso la corazza, poichè sfracellò una pesante piastra d'appoggio di ferro fucinato, attraversò un cuscino di quercia, una lastra di copertura d'acciaio e penetrò ancora per parecchi piedi nella sabbia umida.

In tutti questi ultimi esperimenti il lavoro fu strettamente locale, specialmente per il caso della piastra composita da 4 pollici.

Finalmente accennerò ad un esperimento, di carattere completamente differente, fatto a Buckau, da Gruson, il 22 ottobre 1883, con un cannone Krupp da cm. 30,5 ed un proietto d'acciaio pesante circa 980 libbre, avente velocità d'urto di circa 1460 piedi e forza circa di 4480,5 dinamodi contro uno scudo di ghisa indurita, avente grossezza massima di 43 pollici e pesante 47,5 tonnellate. Dopo tre colpi lo scudo presentò fenditure e rotture in varie direzioni ed un quarto colpo finì collo spostare tutti i frammenti della piastra. Nulla si potè rilevare circa la penetrazione poichè la superficie della piastra venne scheggiata nei punti di impatto.

Ammettendo che la distruzione dello scudo sia avvenuta per effetto della scossa trasmessa alla massa del metallo, l'effetto distruttivo può in certo modo venir rappresentato dalla forza viva per tonnellata dello scudo, che nel caso presente ammontava a 283 dinamodi per i tre colpi.

La piastra composita collocata su granito a Shoeburiness pesava probabilmente 10 1/2 tonnellate, essa ricevette un colpo da un proietto avente 9270 dinamodi di forza viva, ossia di circa 88 dinamodi per tonnellata di metallo. Noi non dobbiamo naturalmente confrontare la piastra composita di Shoeburiness collo scudo di Gruson, poichè quella, essendo appoggiata al granito, rappresenta soltanto una parte della corazzatura; ciò non pertanto si scorge chiaramente che essa resistette ad un urto molto più violento, poichè il lavoro sullo scudo Gruson venne distribuito su tre colpi e ciò malgrado lo scudo si ruppe mentre la corazza di Shoeburiness si mantenne intera. Deve osservarsi però che se contro di esso si fosse impiegato un proietto d'acciaio, questo avrebbe probabilmente forata la piastra.

Tempo addietro sir William Fairbairn suggerì un' equazione per calcolare il lavoro del proietto, equazione che con leggere modificazioni, corrisponde egregiamente pure oggidì al suo scopo, richiedendosi meno correzioni empiriche cogli attuali cannoni che sparano lunghi proietti con grandi velocità.

La equazione molto semplice del Fairbairn è la seguente:

$$\frac{W v^2}{2g} = \pi D t^2 k ,$$

in cui W è il peso del proietto, D il diametro del proietto, v la velocità d'urto, g la gravità, t la grossezza della piastra perforata e k una costante da determinarsi praticamente.

Nella massima parte delle piastre composite ed in tutte quelle d'acciaio si osserva che esse sono distrutte per frattura, la punta del proietto penetrando per una profondità insignificante. In questo caso quindi la frattura dipende unicamente dall'azione di un cuneo di forma ogivale accuminata, azione la quale differisce completamente dalla perforazione, poichè mentre in ambo i casi la potenza motrice è la forza viva, quando trattasi di perforazione la grossezza da attraversare è inversamente proporzionale alle dimensioni del foro od al diametro del proietto; e quando trattasi di frattura la sola punta del proietto entra nella piastra ed il suo diametro è fuori di questione. Possiamo supporre, quando tutte le altre condizioni sieno identiche, che la frattura effettuata sopra una qualunque piastra sia semplicemente proporzionale alla forza viva; ma questa supposizione ci sarà di poca utilità poichè difficilmente si riscontrerà uguaglianza in tutte le altre condizioni. I nostri calcoli dovrebbero servire per dimensioni diverse di piastre, per velocità e pesi variabili di proietti ed attualmente questo noi non possiamo fare. Il metodo generale per determinare un proietto da impiegarsi contro piastre composite o d'acciaio, consiste nel dare al proietto forza viva sufficente per poter attraversare una grossezza di ferro uguale od anche del 20 °/₀ superiore a quella della piastra composita o d'acciaio contro la quale si vuol tirare.

Questo fu il sistema seguito a Shoeburiness, a Spezia, a Pietroburgo.

La potenza del proietto venne fin quì calcolata per ottenere la perforazione delle piastre e queste invece vennero distrutte ottenendone la rottura in più pezzi, ciò che prova l'erroneità di quei calcoli.

Le corazze si possono dividere in due classi, quelle di metallo dolce e quelle di metallo duro; le prime soggette ad essere perforate, le seconde a rompersi all'urto.

Io tentai d'illustrare la differenza con un apparecchio speciale mediante il quale, si poteva far cadere da una certa altezza un peso cui erano fissati punzoni di diversa forma raffiguranti proietti ogivali di vario calibro. Sarebbe erroneo l'assumere i risultati così ottenuti per rappresentare gli effetti di un tiro contro corazze; essi però dimostrano l'esattezza della formola dianzi citata.

In questo apparecchio rappresentai la corazza di metallo dolce con una pietra da macine, quella di metallo duro con mattoni ferrigni.

Le perforazioni ottenute nelle prime e gli effetti prodotti nei secondi furono perfettamente identici a quelli che si ottengono nelle piastre che ognuna di queste materie rappresentava.

Per esperimentare l'esattezza della formola:

$$\frac{W v^2}{2g} = \pi D t^2 k$$

siccome in questo caso la velocità è dovuta ad una caduta, così alla forza viva accumulata $\frac{W v^2}{2g}$ potremo sostituire W H indicando con H l'altezza di caduta e quindi scrivere

$$W H = \pi D t^2 k$$

È facile con questa formola, facendone variare alcune quantità, osservare l'influenza prodotta sulle altre.

Così per esempio raddoppiando D, e rimanendo inalterato W, bisognerà raddoppiare pure H, e se si moltiplica D per 4 altrettanto si dovrà fare per H. Per tale modo il proietto-punzone da 1/4 di pollice, cadendo da un altezza di 10 pollici, perforerebbe una lastra di pietra uguale in grossezza a quella che perforerebbero, un proietto-punzone da 1/2 pollice cadendo da un'altezza di 20 pollici ed un proietto-punzone da 1 pollice cadendo da un'altezza di 40 pollici. Il proietto-punzone da 1 pollice perfora la lastra cadendo da 60 pollici d'altezza, mentre il proietto-punzone da 1/4 di pollice la perfora cadendo da un'altezza di 17 pollici, il che avviene perchè quest'ultimo proietto-punzone produce un foro, minore che non quello da 1 pollice.

Quanto alla grossezza perforata dunque sussiste uguaglianza fra quella attraversata dal proietto-punzone da 1/4 di pollice, cadente da altezza di 17 pollici, e quella attraversata dal proietto-punzone da 1 pollice cadente da altezza di 60 pollici. Questo quanto a perforazione nelle corazze di metallo dolce; vediamo ora cosa avvenga. quanto a rottura, nelle corazze di metallo duro. Il proietto-punzone da 1|4 di pollice rompe la lastra di mattone ferrigno cadendo da un'altezza di 10 pollici. Ora nessuno potrà supporre che il proietto-punzone da 1 pollice, gravato di uguale peso, richiegga per rompere la lastra di mattone ferrigno un altezza quadrupla; la esperienza difatti dimostra che con quest'ultimo proietto-punzone la rottura avviene quando cade dall'altezza a tal uopo determinata per il proietto-punzone da 1/4 di pollice.

Se quindi nella perforazione le forze vive richieste per due proietti stanno nella proporzione di circa 4:1, nella rottura esse sono uguali. E non dimostra questo essere completamente erroneo il principio seguìto a Shoeburiness, a Pietroburgo ed a Spezia, di basare i

calcoli d'urto del proietto contro corazze dure sui dati della perforazione? Io non pretendo asserire che gli errori che avvengono nelle apprezzazioni abbiano una estensione tanto rilevante come quella che risulta dall'esempio addotto: io scelsi limiti estremi appunto per rendere più sensibile l'errore, ma è certo che errore esiste: per esempio a Copenaghen nel marzo del 1883 si spararono contemporaneamente un cannone Woolwich da 9 pollici, di vecchio modello, ed un cannone Krupp da pollici 5, 3/4. Le potenze perforanti di queste due bocche da fuoco furono di 118 e 123 mm. mentre le loro forze vive erano rispettivamente 16403 e 5760.

Era già da qualche tempo mia abitudine il calcolare la potenza d'urto contro corazze di metallo duro in base alla forza viva per ogni tonnellata di piastra ed ultimamente seppi che pure Gruson impiega questo metodo; però devo riconoscere che in teoria un simile calcolo riesce erroneo poichè in esso non è tenuto conto della distanza dal punto di impatto al centro di gravità della piastra ed è evidente che se si tira contro l'estremità di una piastra molto lunga e stretta, essa si romperà senz'altro, e che tirando contro un'altra piastra, di lunghezza e peso doppio, e che ne riceverebbe perciò, per tonnellata, un urto di metà inferiore, si otterrebbe press'a poco lo stesso effetto, motivo per cui non si può prendere a base di calcolo il peso di ogni piastra.

Gli effetti della rottura costituiscono un problema difficilissimo che forse non può essere sottoposto a calcolo quantunque la linea di minore resistenza possa essere soggetta a leggi meccaniche, e pel quale ad ogni modo non si potrà prendere per punto di partenza il peso della piastra.

In quanto alle dimensioni si può considerare come linea di probabile frattura, la linea di minor grossezza; eppure molte volte la rottura non avviene secondo quella linea; i fori dei perni ed altri elementi hanno una certa influenza: ad ogni modo, anche se non si può accettare quale guida sicura nelle attuali ricerche, la linea di minor grossezza, questa può servire come dato direttivo riguardo alla resistenza. D'altra parte un aumento massimo in altezza o lunghezza della piastra può condurre a facilitare la frattura trasversale del pari che un bastone lungo si rompe più facilmente che uno corto. Quanto al lavoro sviluppato durante la rottura, esso è ben difficile ad essere investigato; però è chiaro che il primo periodo della frattura rappresenta molto maggiore lavoro che non il suo compimento e conseguentemente un aumento nella larghezza della piastra non produrrebbe probabilmente un proporzionale aumento di resistenza. Tali questioni non potrebbero ad ogni modo risolversi che con una lunga serie di esperimenti, che io proporrei venissero fatti su piccola scala, avendo Whitworth constatato che generalmente le esperienze con pallottole da fucile rappresentano circostanze ed effetti analoghi a quelli ottenuti con proietti di bocche

da fuoco. Riterrei quindi che molto si potrebbe apprendere sparando pallottole d'acciaio contro piastre sottili d'acciaio o di ghisa indurita, e facendo quindi gli opportuni confronti pel caso di proietti contro corazze. Comunque sia, è indubitato che oggidì tutte le nazioni si trovano nella necessità di eseguire esperienze per determinare le condizioni di frattura delle corazze dure al momento dell'impatto.

In Inghilterra specialmente si ha bisogno di eseguire prove di tiro contro la specie più dura di piastre, quelle d'acciaio e quelle di ghisa indurita; altrimenti i nostri successi nel perforare piastre di ferro o piastre composite potrebbero condurci a dare ai nostri proietti una durezza che andrebbe a detrimento della tenacità tanto necessaria per vincere la resistenza delle corazze più dure che si fabbricano all'estero, quelle cioè d'acciaio e quelle di ghisa indurita.

Molte delle navi estere, come l'*Admiral Duperré*, la maggior parte delle corazzate francesi, il *Duilio* ed il *Dandolo* sono provvite di corazze d'acciaio, e quasi tutte le fortificazioni costiere sono munite di scudi di ghisa indurita. Quest'ultimo metallo fu dapprincipio adottato in Francia, tanto pei forti interni, quanto per opere da costa, poichè resisteva ai proietti di ghisa; ma nel 1882 essendosi sparati contro questi scudi proietti d'acciaio, gli effetti prodotti ebbero per risultato di proscrivere l'uso della ghisa indurita nei forti di terra ferma, i quali, giova rammentarlo, sono esposti ad un tiro più prolungato e più sistematico di quello cui possono andare soggette le opere da costa ».

Rispondendo poi agli appunti mossigli, terminata la sua lettura, da alcuni degli ascoltatori, e che si riferiscono particolarmente ad interessi inglesi, il capitano Browne fra l'altro asserì essere assolutamente inammissibile che un proietto possa attualmente attraversare la corazza rimanendo intatto ed esplodere al di là nell'interno, e sostenne che le corazze di metallo duro impediranno sempre un simile effetto. Egli constatò pure che se la durezza della corazza è tale da non lasciare penetrare la punta del proietto, questo verrà senz'altro ridotto in pezzi; che se si sovrappone a quella piastra un altra meno dura dove il proietto possa fare entrare la sua punta, questo, sorretto tutto intorno attraverserà allora anche la piastra dura.

Termina la sua conferenza sollecitando il Governo ad aiutare la fabbricazione dei proietti d'acciaio.

Sui valori relativi di R, « raggio della rosa dei tiri » e D, « deviazione media assoluta ». — Rappresentino R_1, R_2, ... R_s le distanze dei punti colpiti dal « centro della rosa dei tiri »; x_1, x_2, ... x_s, y_1, y_2, ... y_s le coordinate ortogonali di detti punti, o la deviazione od errore orizzontale e verticale di ciascun tiro, s il numero dei colpi, noi abbiamo perciò :

$$(1) \qquad R = \frac{R_1 + R_2 + \ldots\ldots + R_s}{s} = \frac{\Sigma\sqrt{x^2 + y^2}}{s},$$

$$(2)\quad D = \frac{\sqrt{(x_1 + x_2 + \ldots + x_s)^2 + (y_1 + y_2 + \ldots + y_s)^2}}{s} = \frac{\sqrt{(\Sigma x)^2 + (\Sigma y)^2}}{s},$$

Osservando queste espressioni si rileva che R, « raggio della rosa dei tiri » o « la distanza media dal centro del bersaglio » è anche « la deviazione media assoluta » e che D è la deviazione *geometrica* media, perchè è semplicemente l'ipotenusa di un triangolo rettangolo i cui cateti sono rispettivamente le deviazioni medie orizzontale e verticale. In tale senso queste espressioni sono usate nell'*Aide-Memoire* e da *von Plœnnies* (le autorità continentali) e nel nostro « Piccole armi » 1856, pag. 19—24; e l'espressione « variazione media assoluta » è anchè esattamente usata.

Elevando a quadrato le (1) e (2), abbiamo

$$s^2 R^2 = \Sigma (R_i)^2 = R_1^2 + R_2^2 + \ldots + R_s^2 + \Sigma 2 (R_s R_1 R_i),$$

$$s^2 D^2 = x_1^2 + x_2^2 + \ldots + x_s^2 + y_1^2 + y_2^2 + \ldots + y_s^2 +$$

$$+ \Sigma (2 x_s x_i) + \Sigma (2 y_s y_i) =$$

$$= R_1^2 + R_2^2 + \ldots + R_s^2 + \Sigma (2 x_s x_i) + \Sigma (2 y_s y_i),$$

nelle quali con Σ si rappresenta la somma algebrica dei termini di eguale formazione. Quindi, sottraendo,

$$(3)\qquad s^2 R^2 - s^2 D^2 = \Sigma (2 R_s R_i) - [\Sigma (2 x_s x_i) + \Sigma (2 y_s y_i)].$$

Ora se $\Sigma (2 R_s R_i) > \Sigma (2 x_s x_i + \Sigma y_s y_i)$ è evidente che $R > D$.

Ma questa è condizione esatta perchè ogni termine delle serie $\Sigma (R_s R_i)$ sia maggiore della corrispondente somma dei termini delle $\Sigma (x_s x_i)$ e $\Sigma (y_s y_i)$ rispettivamente, quindi avremo:

$$(4)\qquad R_1 R_2 > x_1 x_2 + y_1 y_2.$$

Ma $R_1^2 R_2^2 = (x_1^2 + y_1^2)(x_2^2 + y_2^2) = x_1^2 x_2^2 + x_1^2 y_2^2 +$
$+ x_2^2 y_1^2 + y_1^2 y_2^2$

ed aggiungendo e togliendo $2 x_1 x_2 y_1 y_2$ abbiamo:

$$(5)\qquad R_1^2 R_2^2 = x_1^2 x_2^2 + 2 x_1 x_2 y_1 y_2 + y_1^2 y_2^2 + x_1^2 y_2^2 -$$
$$- 2 x_1 y_2 x_2 y_1 + x_2^2 y_1^2,$$

in cui la disposizione dei termini è arbitraria; essa trasformasi nella

$$(6)\qquad R_1 R_2 = \sqrt{(x_1 x_2 + y_1 y_2)^2 + (x_1 y_2 - x_2 y_1)^2}$$
$$= (x_1 x_2 + y_1 y_2) \sqrt{1 + \frac{(x_1 y_2 - x_2 y_1)^2}{(x_1 x_2 + y_1 y_2)^2}},$$

ed in conseguenza

$$R_1 R_2 > x_1 x_2 + y_1 y_2,$$

e come ciò sussiste sempre avremo:

$$\Sigma \, (R_s R_i) > \Sigma \, (x_s x_i) + \Sigma \, (y_s y_i),$$

e in finè

$$R > D.$$

Se nella (6) $\dfrac{x_1 y_2 - x_2 y_1}{x_1 x_2 + y_1 y_2} = 0$, allora

$$R_1 R_2 = x_1 x_2 + y_1 y_2 \quad \text{e} \quad D = R,$$

e ciò avviene quando i punti colpiti stanno sullo stesso raggio del settore. In tal caso, si ha

$$(7) \qquad \frac{x_1 y_2 - x_2 y_1}{x_1 x_2 + y_1 y_2} = \frac{\dfrac{x_1}{y_1} - \dfrac{x_2}{y_2}}{1 + \dfrac{x_1 x_2}{y_1 y_2}} = \frac{\text{tang}\,\alpha - \text{tang}\,\beta}{1 + \text{tang}\,\alpha\ \text{tang}\,\beta} = 0, \quad \text{ov}$$

α e β sono gli angoli fatti da R_1 e da R_2 cogli assi.

Dalla (7) consegue tang $(\alpha - \beta) = 0$, cioè $\alpha = \beta$.

Ma come tale caso non può avverarsi in pratica, ne consegue che « il raggio della rosa dei tiri » è sempre maggiore di quella che noi abbiamo chiamata « la deviazione media assoluta ».

L'equazione (3) indica che solamente in un caso può divenire *un minimo* la differenza tra R e D e cioè quando sono eguali; ma non può mai divenire un massimo perchè R e D sono entrambi funzioni di x e di y e $\Sigma\, 2\, (x_s x_i) + \Sigma\, 2\, (y_s y_i)$ può essere zero solamente quando lo sono x ed y, il che naturalmente porta pure ad $R = D = 0$.

O. E. MICHAELIS
Capitano d'Artiglieria.

« *Dal Report of the Chief of Ordnance del 1882.*

Gz.

LIBRI

L'artillerie de montagne dans les armées europeennes. Étude complète de l'organisation, de l'armement et de l'équipement par C. Beckerhinn, major et commandant de division au 11° regiment d'artillerie de campagne autrichien. — Traduction du capitaine Bodenhorst, de l'artillerie Belge — Bruxelles, 1884, librairie militaire Spineux et C.ie

Questa pubblicazione di 120 pagine, corredata da numerosi e nitidi disegni, comparve dapprima, un po meno estesa, nel testo originale tedesco sulle *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie und Genie-Wesens* ed il capitano Bodenhorst ha il merito di aver messo alla portata di tutti coloro che non conoscono la lingua tedesca, quest'opera interessante.

Il Beckerhinn passa in rassegna l'artiglieria da montagna austriaca, svizzera, spagnuola, francese, italiana, inglese e russa suddividendo i sette capitoli riguardanti ogni potenza in altrettante parti che trattano rispettivamente: della descrizione della bocca da fuoco, dell'affusto, delle munizioni, degli accessori, del caricamento, del trasporto e dell'ordinamento.

Sono dati pure alcuni cenni dell'artiglieria da montagna serba, greca, portoghese, norvegiana, turca ed olandese ed in fine all'opera trovasi uno specchio comparativo delle artiglierie da montagna degli eserciti europei.

L'Allemagne et l'Italie 1870-1871. Souvenirs diplomatiques par A. Rothan, ancien ministre plénipotentiare, ancien ministre du conseil général du Bas-Rhin — I. L'Allemagne. — Paris, 1884, Calmann Lévy, éditeur. — Prix 7 fr. 50 c.

Di quest'opera non venne finora pubblicata che la prima parte risguardante la Germania. Questo primo volume, di circa 400 pagine, contiene dapprima una lunga introduzione nella quale l'autore rivolgendosi a Giulio Favre esplica i motivi che lo indussero a questa pubblicazione; e nelle tre parti del libro che seguono e che abbracciano gli avvenimenti i quali si

svolsero in Francia durante il primo periodo dell'invasione germanica, dal settembre al novembre 1870, il Rothan, che nel gennaio 1875 fu nominato ministro francese presso il Re d'Italia, si propone di gettare maggior luce « sulle debolezze e sulle premeditazioni delle potenze neutre, sulla politica che smembrò la Francia, sulle negoziazioni laboriose che precedettero la ricostituzione dell'impero germanico ed eziandio sugli errori e le illusioni degli uomini che in quei tempi tenevano il potere ».

Die Staaten Europa's. Vergleichende Statistick von D.r Hugo Franz Brachelli, k. k. Hofrath und o. ö. Professor, Vorstand des statistichen Departments im k. k. österr. Handelsministerium etc. etc.— (*Gli stati d'Europa. Statistica comparativa, per il D.r Ugo Francesco Brachelli, i. r. consigliere di Corte e professore ordinario, Presidente del dipartimento statistico presso l'I. R. Ministero del commercio austriaco* etc. etc.). Quarta edizione. — Prezzo L. 16, Brünn, 1884, Libreria Federico Irrgang.

Questo libro, di circa 500 pagine, è diviso in dieci parti che trattano le seguenti materie. I: Territorio e popolazione. — II. Produttività. — III. Industria. — IV. Commercio. — V. Istruzione. — VI. Culto. — VII. Costituzione dello Stato — VIII. Amministrazione dello Stato. — IX. Esercito. — X. Entrate, uscite, debito.

Gli Stati d'Europa costituiscono una raccolta enorme di dati, accuratamente e faticosamente disposti dall'autore in modo da porgere allo studioso una chiave sicura e facile su tutto quanto riguarda la costituzione sociale dell'Europa.

La parte IX, quella che si occupa degli eserciti europei, ed in genere delle forze militari delle varie potenze, tratta delle leggi che regolano la difesa degli stati, dell'ordinamento, formazioni e forza degli eserciti di terra e delle flotte.

Report of the Tests of Metals and other material for industrial purposes made with the United States testing machine at Watertown arsenal, Massackussetts, during the year ended June 30 1882. (*Rapporto sulle esperienze fatte colla macchina americana da collaudazioni dell'arsenale di Watertown nel Massachussetts per provare metalli ed altro materiale per iscopi industriali durante un anno compiutosi li 30 giugno 1882*). — Washington, 1883, Tipografia governativa.

Questo volume di 400 pagine, con parecchie tavole di disegni e numerosissime figure intercalate nel testo, contiene il rapporto minuzioso ed esatto di 1587 collaudazioni eseguite per la massima parte sul materiale di ferro e d'acciaio, e delle quali 855 furono effettuate per incarico di

ditte private, 664 per il governo, nel tratto di tempo compreso fra il giugno 1882 ed il giugno 1883.

Il carattere ufficiale di questa pubblicazione, l'accuratezza colla quale sono descritti i metodi per procedere alle varie prove e per ammettere le tolleranze, sono tutte qualità che rendono questo *Report* di incontrastabile utilità in qualunque stabilimento ed opificio meccanico.

Report of the Gun Foundry Board organized by the President in accordance with the act of congress approved march 3, 1883. — (*Rapporto della Commissione per la fusione delle bocche da fuoco compilata dal presidente della stessa d'accordo cogli atti della seduta 3 marzo 1883*) — Washington, 1884, Tipografia governativa.

Lo scorso anno il Governo degli Stati Uniti inviò in Europa una Commissione d'artiglieri per istudiare in Inghilterra, Francia, Germania e Russia, i vari metodi coi quali si procede nei predetti paesi alla fusione delle bocche da fuoco, esaminando specialmente i progressi ottenuti nella manifattura dell'acciaio.

La pubblicazione dianzi citata è il rapporto ufficiale della Commissione; questo breve volume, che conta poco meno d'un centinaio di pagine, è diviso in quattro parti ed un appendice. Ogni parte, che si riferisce rispettivamente all'Inghilterra, alla Francia, alla Russia ed agli Stati Uniti, è divisa in tre capitoli i quali trattano successivamente per i differenti paesi, delle fonderie, delle condizioni di fabbricazione dell'acciaio e delle attuali condizioni dell'artiglieria presso ognuna delle citate potenze.

Pochissimo è detto della Germania, non essendo stato concesso alla Commissione di visitare lo stabilimento Krupp.

Report of the Chief of ordnance to the Secretary of War for the year 1883. — (*Rapporto del direttore d'artiglieria al segretario per la guerra per il 1883*). — Washington, 1884, Tipografia governativa.

Questo volume di 500 pagine contiene il resoconto particolareggiato di tutto quanto venne eseguito ed esperimentato agli Stati Uniti durante lo scorso anno 1883, in fatto di artiglierie, armi portatili e scienze attinenti. Il *Report*, illustrato da numerosi e chiari disegni, è compilato per ordine di date e quindi accanto alle formole del Didion si riscontrano gli esperimenti con nuove brusche per cavalli; sfogliando però l'indice annesso all'opera è facile assicurarsi della solerzia colla quale in America si cerca di far progredire l'arma d'artiglieria. Specialmente interessanti parvero le esperienze per ricavare gas iluminante dal petrolio, le prove di collaudazione e le relative macchine, il progetto di un nuovo cannone da campagna e le esperienze sulla cerchiatura d'acciaio delle bocche da fuoco.

A Practical Treatise on electric lighting by I. E. H. GORDON, B. A. M. S. T. E., member of the Paris Congress of electricians, 1881, manager of the electric light department of the telegraph construction and maintenance Company. — (*Trattato pratico della illuminazione elettrica per I. E. H. Gordon, membro del congresso di elettricità di Parigi del 1881, amministratore del dipartimento di elettricità della Compagnia di costruzioni e manutenzioni telegrafiche*). — Londra, 1884, Sampson Low, Marston, Searle e Rivington, editori.

Questo volume di oltre 200 pagine, illustrato da 23 nitidi disegni, era stato dal Gordon compilato a guisa di rapporto dopo la esposizione di elettricità di Parigi. Varie cause avendo ritardata la pubblicazione di questo resoconto e l'elettricità avendo frattanto fatti progressi giganteschi, l'autore modificò il primo suo concetto in modo da presentare al pubblico un'opera completa, divisa in ventuno capitoli ed un'appendice, nella quale viene analizzato e descritto lo stato attuale della elettricità in tutte le sue applicazioni di illuminazione e di lavoro.

Italiens Wehrkraft. — Ein Blick auf die gegenwärtige militarische Machtentwickelung des Königreichs. — (*Le forze militari d'Italia. — Uno sguardo sull'attuale sviluppo di potenza militare del Regno*). — Berlino, 1884. — Libreria Reale Ernesto Siegfried Mittler e figlio.

È un semplice opuscolo, di circa 150 pagine, privo del nome dell'autore. Tratta dell'ultimo periodo di sviluppo del nostro esercito, degli obblighi di leva, dell'ordinamento, della mobilitazione, della difesa dello Stato, della flotta, della difesa delle coste e della rete ferroviaria sotto il punto di vista militare.

La esattezza colla quale sono esposti i vari dati che risguardano le nostre forze militari, la chiarezza colla quale sono trattate le questioni tattiche e fors'anche un costante sentimento di calda ed amichevole simpatia per il nostro paese, che traspare in ogni pagina di questa pubblicazione procacciarono presso di noi una favorevolissima accoglienza alla *Italiens Wehrkraft*. L'*Italia Militare* nel suo numero del 25 giugno 1884 stampò quasi per intero la traduzione della conclusione dell'opuscolo e noi ne consigliamo la lettura a tutti coloro che desiderano provare una sensazione di legittimo orgoglio leggendo come venga giudicato all'estero il nostro esercito.

PERIODICI

ITALIA.

Rivista Militare Italiana (luglio 1884).

Dell'educazione militare. Osservazioni ed appunti. — Prunas Tola Giuseppe, Capitano nel 16° reggimento artiglieria.

Le leggi di guerra e la convenzione di Ginevra. — Bosco Pietro, Tenente nel 35° reggimento fanteria.

Guerra in montagna. Sorpresa del Moncenisio nel 1800. — G. Zavattari.

La superficie d'Italia. — Pittaluga, maggiore.

Rassegna tecnologica. Torri e casematte corazzate, loro impiego nelle fortificazioni di costa ed entro terra. — Donesana, Maggiore del genio.

Sulle condizioni militari della Turchia. Note di viaggio. — Augusto Giacosa, Capitano negli alpini.

Il rifornimento delle munizioni in campagna presso l'esercito francese.

Mezzi di trasporto marittimi della Francia.

I francesi nel Madagascar. — C. Manfredi, Capitano.

L'Italia Militare (27 giugno 1884).

Considerazioni sul disegno di legge per l'ampliamento del servizio ippico.

L'Esercito Italiano (29 giugno 1884).

Non più poligoni per l'artiglieria da campagna. — Gozzi Goffredo.

Rivista Marittima (giugno 1884).

Parafulmini delle navi. — F. E. Grenet, capitano di fregata.

La difesa dello Stato. Considerazioni sull'opera del Tenente Colonnello Giuseppe Perrucchetti. — D. Bonamico, Tenente di vascello.

Le esperienze di corazze e gli effetti di bombardamento d'Alessandria studiate in relazione coll'armamento delle navi inglesi (continuazione e fine).

Difesa delle coste inglesi.

Difesa di Lisbona.

Esperienze di tiro contro corazze in Francia.

Esperienze con mitragliere Nordenfelt.

Cannoni a tiro rapido Nordenfelt. Esperimenti ufficiali di Carlscrona. Munizioni Nordenfelt; resistenza materiale di questi cannoni.

Esperimenti con mitragliere Nordenfelt eseguiti a Pietroburgo.

Bollettino delle privative industriali del Regno d'Italia (agosto 1883).

Perfezionamenti nelle mitragliatrici — Ditta Nordenfelt Thorsten a Westminster (Londra).

Nuovo sistema di tubo per il tiro ridotto di precisione, detto tubo Gaupillat. — Ditta Ernesto Gaupillat a Parigi.

Nuovo sistema di fucile a ripetizione. — Ditta Schulhoff a Vienna.

Perfezionamenti nelle armi da fuoco a ripetizione od a magazzino. — Ditta Spencer Arms Company a Londra.

Perfezionamenti nella fabbricazione delle cartucce per armi da fuoco. — Ditta Burton Betael in America.

Processo per munire di rivestimento completo o parziale dei pezzi di cotone fulminante compresso, di legno nitrificato compresso ecc. — Ditta Guglielmo Wolff a Walsrode e Massimiliano Förster a Berlino.

Perfezionamento delle pistole (revolver) a cilindro girante. — Ditta Michele Kaufmann a Londra.

Giornale del Genio Civile (maggio 1884).

Esperienze idrauliche eseguite dal Maggiore Cunningham sul canale del Gange e formole empiriche da esso dedotte. — Ingegnere G. Torricelli.

Allargamento del canale di Suez.

Sul potere illuminante di alcune qualità di olii. — S. Pogliani e G. Vicentini.

La Natura (22-29 giugno 1884).

L'area del Regno d'Italia.

La fabbricazione degli agglomerati di carbon fossile — Ingegnere Ugo Neri.

Treni elettrici sospesi. — P. Pogliaghi.

L'Ingegneria Civile e le Arti Industriali (aprile 1884).

Note sulla esposizione nazionale Svizzera di Zurigo nei suoi rapporti coll'Ingegneria (continuazione e fine). — Ingegnere S. Fadda.

Il Nuovo Cimento (marzo e aprile 1884).

Determinazione della resistenza elettrica di un filo, in misura assoluta. — Antonio Roiti.

Il Telegrafista (maggio e giugno 1884).

Sull'uso dei tubi di terra cotta nella costruzione di linee telegrafiche sotterranee.

L'esposizione nazionale di Torino.

FRANCIA.

Revue d'artillerie (giugno 1884).

L'istruzione di tiro dell'artiglieria da campagna. — H. Langlois, Maggiore nel 13° reggimento d'artiglieria.

Questioni d'artiglieria in Germania.

Esperienze di tiro contro piastre di blindaggio in Danimarca.

Tiro dei proietti d'acciaio indurito contro piastre di corazzatura.

Metodo di tiro simulato contro la cavalleria. — Aubrat, Tenente nell'11° reggimento d'artiglieria.

Nota sopra un procedimento d'osservazione delle altezze di scoppio. — Viant, Capitano d'artiglieria.

Cartucce di latta esperimentate in Germania.

Proietti Gruson con una carica di scoppio speciale.

La difesa delle coste Russe.

Modificazioni nell'ordinamento dell'artiglieria Russa.

Sostituzione di griglie di ferro ai muri staccati.

Journal Militaire Officiel (parte regolamentare) (26 maggio 1884).

Decreto di organizzazione d'una divisione del treno degli equipaggi militari annessa alla scuola dei sottufficiali dell'artiglieria e del genio.

Revue militaire de l'étranger (15 giugno 1884).

Le rimonte nell'esercito Germanico.

L'impiego della polvere Rottweil per il fucile M° 1871.

La fabbricazione delle cartucce metalliche per le artiglierie.

Bulletin de la Réunion des Officiers (21 giugno-5-12 luglio 1884).

Esame del sistema di fortificazione delle principali potenze europee (continuazione).

L'esercito Danese e la difesa del Sundewit nel 1864 (continuazione).

Conversazioni sul servizio in campagna (continuazione e fine).

Le armi a ripetizione.

Il carro viveri e cucina da campagna.

Esperienze di tiro col fucile Hebler.

A proposito dell'articolo « Progetto di un metodo di regolare il tiro per una batteria a cavallo addetta ad una divisione di cavalleria autonoma (pubblicato nella puntata di marzo 1884 del Bulletin).

La France militaire (15-26-29 giugno-3 luglio 1884).

L'organizzazione militare delle ferrovie in Germania.

Esperienze eseguite in Isvizzera col fucile Hebler.

Il concorso per l'equipaggiamento del soldato in Germania.

Il tiro indiretto di campagna.

Il fucile Krnika.

Il servizio d'artiglieria in Francia.

I calibri di posizione.
Il caricatore Lee.

Le Progrès militaire (21 giugno 1884).
L'abolizione dello zaino.
Il servizio degli areostati militari in Germania.

L'Avenir militaire (26 giugno-1 luglio 1884).
Esperienze con torpedini nel Mediterraneo.
Le grandi manovre d'artiglieria al campo di Châlons.
La neutralizzazione del canale di Suez.

Journal des Sciences militaires (giugno 1884).
L'alimentazione del soldato. — Capitano Kirn.
A proposito d'un inventore di cannoni incompreso.

L'Ingenieur (7-14-21-28 giugno 1884).
Macchina da mortise verticale.
I segnali telegrafici sulla linea del San Gottardo.
L'impiego dell'elettricità per l'illuminazione e l'accensione delle mine.
Nuovo freno dinamometrico.
Lampade elettriche sottomarine.
Il telferaggio.
Illuminazione elettrica dei treni.
Purificazione dell'acqua per mezzo del movimento.
Macchine da forare verticale di Prentice.
Il gas nell'acciaio e nel ferro.
Fusioni d'acciaio sotto pressione.
Le mitragliere Nordenfelt.
Il ferro chimicamente puro.
Nuova fabbrica d'acciai Bessemer nella Virginia.
Osservazioni sulla tempera dell'acciaio.
Fondita di un cannone.
Il petrolio impiegato come combustibile nelle officine.
Macchina universale per lavorare il legno.
Il porto d'Anversa.
Nuovo metodo per produrre lastre d'acciaio.

La Lumière électrique (21-28 giugno-5-12 luglio 1884).
Le ferrovie e le tramvie elettriche. — G. Richard.
Rivista dei lavori recenti dell'elettricità.
L'elettricità applicata al traforo di gallerie sotterranee. — A. Gueront.
Le spese di consumo delle recenti installazioni elettriche a Parigi. — P. Clemenceau.
Esperienze di illuminazione elettrica a Brest per la difesa dei passaggi. — C. C. Soulages.

La Nature (21-28 giugno-5-12 luglio 1884).
Le macchine infernali e le torpedini terrestri. — Tenente Colonnello Hennebert.

Manchester porto di mare.
Le rotaie d'acciaio.
Il cannone acceleratore di Perraux.
Il canale dal Danubio all'Elba. — Emilio Pitsch.
L'aria compressa considerata come serbatoio d'energia.
Ferrovia aerea ad un binario del sistema Ducamp. — G. Tissandier.
Il nuovo campo trincerato di Parigi e le fortezze moderne (continuazione). — Tenente Colonnello Hennebert.

Le Génie civil (21-28 giugno 1884).
Il nuovo traforo delle Alpi attraverso al San Bernardo. — William Reymond.
Le formole pratiche dette «segreti di fabbricazione».
Il porto di Havre.
Anversa ed il suo porto.
Il canale di Manchester.

Revue Universelle des mines, de la métallurgie, des travaux publics, des sciences et des arts appliqués a l'industrie (marzo e aprile 1884).
Le macchine a vapore del sistema Honigmann. — A. Riedler.
Nota sulla trasmissione coi cavi telodinamici. — L. Auspach.
Le proprietà fisiche del cock sotto al punto di vista del suo impiego come combustibile negli alti forni. — J. Fulton di Johnstown (Pensilvania).
Confronto delle trasmissioni di forze per mezzo dell'elettricità rispetto alle altre trasmissioni meccaniche più usate. — Ing. C. Arend.

Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des sciences (14-30 giugno 1884).
Commentario aritmetico d'una formola di Gauss. — De Jonquières.
Progetto di creazione d'un mare interno in Algeria e Tunisia. — E. Cosson.

GERMANIA.

Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine (luglio 1884).
L'esercito italiano secondo le leggi del 1882. — Tenente F. Rhazen.
Proposte per un nuovo ordinamento delle truppe dei zappatori e del genio.
L'addestramento del cavallo, in teoria ed in pratica.

Militär Wochenblatt (21 giugno-5-9-12 luglio 1884).
Le esercitazioni estive delle truppe russe.
Alzo fisso all'arma, simile a quello dei fucili, per le bocche da fuoco.
Alcune parole sulle illuminazioni delle scuderie.
L'impiego delle noci come rinforzante pei cavalli

Deutsche Heeres Zeitung (18-21-25-28 giugno-12 luglio 1884).

Alcune proposte per completare, a scopo militare e secondo una via pratica, la navigazione aerea.

La istruzione per il traino ai cavalli di rimonta dell'artiglieria.

L'artiglieria a cavallo e la divisione di cavalleria.

Esperienze d'artiglieria a Havre per provare il nuovo affusto d'assedio del cannone francese da cm. 12.

Il personale telegrafico della cavalleria francese.

Militär Zeitung für die Reserve und Landwehr Offiziere des Deutschen Heeres (21-28 giugno-5-12 luglio 1884).

Le fosse da tiratori.

Le fortezze costituite da forti staccati.

AUSTRIA.

Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie und Genie-Wesens (6° fascicolo 1884).

Questioni d'igiene e di salvataggio riguardo all'industria delle sostanze esplosive (continuazione e fine). — Filippo Hess, Capitano del Genio.

Studi sulle leggi della rigatura. — Nicola Wuich, Capitano d'artiglieria.

La fotogrammetria. — Giuseppe Pizzighelli, Capitano nel 2° reggimento genio.

Organ der Militar-wissenschaftlichen Vereine (4° e 5° fascicolo 1884).

Le esercitazioni della 5ª divisione di fanteria nella guerra di fortezza, eseguite ad Olmütz li 28, 30 e 31 agosto 1880. — Carlo Zipser, Maggiore nel reggimento artiglieria da campagna N. 1.

I pericoli della tattica moderna; conferenza tenuta a Capodistria nel marzo 1883. — Tenente Colonnello Reitz.

Delle condizioni necessarie per un'azione comune delle varie armi sul campo di battaglia. — Giovanni Groller von Mildensee, Maggior Generale, Comandante la 56ª brigata di fanteria.

Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens (fascicolo V° e VI, 1884).

Dell'aumento di efficacia delle bocche da fuoco. — W. Pucherna, I. R. Ingegnere nell'artiglieria di marina.

Del collegamento telegrafico delle navi con fortezze terrestri. — W. Christiani, Ispettore telegrafico.

INGHILTERRA.

United Service Gazette (21-28 giugno 1884).
Il propulsore automatico Eteve.
Perfezionamenti nella mitragliera Gatling.
Esperienze con mitragliere.

Army and Navy Gazette (21-28 giugno 1884).
I cannoni di grosso calibro del 1884.
Le torpediniere francesi.

The Engineer (20-27 giugno 1884).
Esempi grafici sulle pressioni sopportate dalle armature delle costruzioni.
La teoria delle turbine.
I cannoni Hope.
I cannoni inglesi di grosso calibro nel 1884. — Conferenza del Colonnello Maitland.

Iron (20-27 giugno-4-11 luglio 1884).
Le mitragliere Nordenfelt.
Nuova puleggia Crowley.
Le secrezioni del gas nell'acciaio.
Pulegge a frizione.

Engineering (4-11 luglio 1884).
Le ruote d'acciaio di Eyre fabbricate a Sheffield da Brown e C.°
Il più resistente fra tutti i bronzi.
Il lubricatore Stauffer.
L'artiglieria navale inglese. Le bocche da fuoco nelle torri corazzate.

RUSSIA

Artillieriskii Jurnal (giugno 1884).
Tavole dimostrative del materiale dell'artiglieria russa. — Capitano A. Bogaievski.
I convogli di ferrovie corazzati.
Della istruzione degli artificieri. — Tenente Somikovski.
I comandi delle brigate d'istruzione. — Capitano Botoscheff.

Ingenieriuii Jurnal (maggio 1884).
I lavori in terra del 1° battaglione ferrovieri e la possibilità di costruire simili lavori in tempo di guerra. — G. Timschenko-Rubon.
Gli sbarramenti a mina sul basso Danubio durante la guerra del 1877-1878. — A. Maximovich.

Morskoi Sbornik (giugno 1884).
Nuovo battello per l'attacco e per l'inseguimento delle torpediniere.

SPAGNA.

Memorial de Artilleria (giugno 1884).
I progressi dell'artiglieria germanica.
Studio sugli apparati balistici (fine). — Comandante D. Filippo Mathé.

Memorial de Ingegnieros del Ejercito (15 giugno-1 luglio 1884).
Una teoria di aritmetica. — D. Gennaro Alas, Tenente Colonnello.
Nuova organizzazione dei telegrafi militari.
Sistema pneumatico Berliez per la pulitura delle fogne.

Revista Cientifico-Militar (21-28 giugno-7 luglio 1884).
La telegrafia militare. Vigilanza delle linee, distruzioni; riparazioni. D. Carlo Banús, Capitano del genio.
Nuove torpediniere inglesi.
Alcuni dati sulle sostanze esplosive (continuazione). — Tenente Colonnello d'artiglieria de Salas.
La nuova polvere prismatica.

Revista Militar Espanola (giugno 1884).
Notizie sull'esercito Belga.
Le nazioni Iberiche. — Colonnello Giuliano Suárez-Incláu.

SVIZZERA.

Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie (giugno 1884)
Le manovre del VII° ed VIII° corpo d'armata francese nel settembre 1883.
Della istruzione di una batteria da campagna mobilitata.
I ferri da cavallo sostituiti da cartapesta.
La forza e la ripartizione delle reclute dell'artiglieria germanica per il 1884.

PORTOGALLO

Revista militar (20 giugno 1884).
Le scuole di tiro nel Belgio durante il 1883.
La telegrafia ottica militare.

RUMENIA

Revista Armatei (giugno 1884).

Memoria sulla organizzazione dell'artiglieria da campagna. — Capitano S. Stoica.

Apparecchio d'accensione per le mine subacquee. — Capitano Casilinschi.

La tattica dell'artiglieria da campo.

STATI UNITI D'AMERICA.

Ordnance Notes (9 gennaio-8 febbraio-29 marzo-1-8 aprile-12 maggio 1884).

Mars La Tour e Gravelotte. — Tenente Bigelow.

Considerazioni sulle quali deve basarsi l'ordinamento dell'artiglieria da campagna. — Versione dallo Spagnuolo. — Tenente Medcalfe.

Istruzioni pratiche per il puntamento da impartirsi ai soldati. — Colonnello Guy V. Henry.

Macchine per collaudare le proprietà fisiche dei metalli. — Tenente W. M. Medcalfe.

La probabilità del tiro. E. Jouffret, Chef d'Escadron d'artillerie. — Versione dal « Cours d'artillerie ». — Ecole d'Application de l'artillerie et du genie. — Tenente W. M. Medcalfe.

Valore strategico d'un canale di navigazione interno negli Stati Uniti. — Tasker H. Bliss, Tenente nel 1° reggimento genio.

Army and Navy Journal (14-21 giugno 1884).

L'equipaggiamento del soldato di fanteria inglese.

Il canale di Panama.

Esperienze colla dinamite.

Journal of the Military Service Institution of the United States (giugno 1884).

Le grandi manovre del VII° ed VIII° corpo d'armata francese nel settembre 1883.

Scientific American Supplement (2-14-21-28 giugno 1884).

Carro d'ambulanza perfezionato.

Nuova lampada a gas incandescente di Clamond.

La mitragliera Gatling.

La generazione del vapore ed i problemi della termodinamica. — William Anderson.

Esperimenti con cannoni e fucili a doppia canna.

La macchina elettrica di Bornhardt per far saltare le mine.
L'elettricità applicata alla ferratura dei cavalli.

BRASILE

Revista Maritima Brasileira (aprile-maggio 1884).

Le torri corazzate di Gruson presso Buckau (Magdeburgo) e le artiglierie di Krupp.
La difesa delle coste. — Tenente Vittorio Barreto.

L'AERONAUTICA E SUE APPLICAZIONI MILITARI

I. Fisica e meccanica dell'aeronautica — II. Navigazione aerea. — III. Proposte di un ordinamento militare del servizio aeronautico in Italia. — IV. Proposte di esperimenti.

(Continuazione e fine). — Vedi pag. 5, puntata 7.ª

Discutendo le suesposte osservazioni si perviene ad un risultato che, a prima vista, potrà sembrare paradossale: cioè che la forma allungata, invece di essere favorevole è nociva alla navigazione aerea.

Finchè l'aria è immobile, finchè la sola resistenza da vincere è quella dovuta alla velocità propria dell'aerostato, non v'ha dubbio che la forma allungata è utilissima, come quella che riduce considerevolmente il valore della resistenza.

L'utilità di siffatta forma continuerà ancora a sussistere quando, l'aria essendo in moto, l'asse del pallone non farà alcun angolo o ne farà uno piccolissimo con la direzione del vento.

Ma non appena quest'angolo acquisterà un certo valore è evidente che l'aerostato cesserà dal presentare al vento la minima sezione, quella cioè normale al proprio asse, per presentargli invece delle sezioni oblique tanto più grandi, quanto maggiore sarà il valore dell'angolo suddetto, fino a

presentargli l'intera sezione longitudinale, vuol dire la massima, quando l'angolo avrà raggiunto il valore di 90°. (1)

Or, è chiaro che in siffatte condizioni, a parità di volume, sarà preferibile un pallone sferico il quale, qualunque sia l'angolo con la direzione del vento, avrà il vantaggio di presentare una sezione costante e di incontrare quindi, da parte dell'atmosfera, una costante resistenza, per qualsiasi velocità di questa.

Nella navigazione aerea il caso più comune non è certo quello in cui l'atmosfera è stagnante, nè l'altro in cui si abbia a viaggiare esattamente in direzione opposta a quella del vento. Se gli aeronauti si sono proposti, e si propongono di dotare il pallone di una velocità sua propria, sia col mezzo della forza muscolare, sia col mezzo di un motore meccanico; se hanno munito l'aerostato di un timone, è certamente per potere, *fino a certo punto*, dirigersi a loro voglia deviando dalla direzione del vento. Evidentemente essi si sono proposti di risolvere quel problema di meccanica nel quale, date due forze, si tratta di combinarle in modo che la risultante faccia con una di queste il massimo angolo possibile. Ma per ottenere ciò essi saranno obbligati di dare al loro pallone e quindi all'asse di questo una direzione molto divergente da quella della corrente aerea. Ciò equivale a dire ch'essi sono costretti di mettere l'aerostato in quella condizione in cui, come si è veduto, la forma allungata invece di essere utile risulta dannosa.

Dunque il Dupuy-de-Lôme e i fratelli Tissandier avrebbero sbagliato strada nello scegliere la forma ovoidale per i palloni? A nostro umile avviso essi si sono ingannati per non avere tenuto conto della capitale circostanza più sopra segnalata,

---

(1) In questa posizione, un pallone fusiforme, come quello dei fratelli Tissandier, del volume di 1068 mc. lungo 28 m., del diametro di 9m.20 presenta al vento una sezione di mq. 193 circa, mentre un pallone sferico di uguale volume (diam. 12m60) presenterà una sezione di mq. 125 circa. — Differenza 68 mq: cioè più della metà del pallone sferico.

cioè della maggiore superficie che i palloni ovoidali presentano al vento al confronto di quelli sferici di equivalente volume, quando si vuol trarre o si ha bisogno di trarre il maggior profitto possibile dalla velocità propria per divergere dalla direzione del vento.

Tutt'al più si potrebbe adottare una forma lenticolare se, nei riguardi della stabilità dell'aerostato, la si ritenesse vantaggiosa. Con questa forma aumenta bensì la dimensione orizzontale della sezione opposta al vento ma diminuisce la dimensione verticale e sarà facile ottenere che, il pallone lenticolare opponga, presso a poco, alla corrente aerea una sezione uguale a quella del pallone sferico di uguale volume.

Un'altra ragione dovrebbe far proscrivere la forma allungata dei palloni di Dupuy-de-Lôme e dei fratelli Tissandier, ed è la maggior facilità con la quale vi si determina il fenomeno della rotazione osservato da questi ultimi aeronauti nella loro ascensione dell'anno scorso. Se le due metà anteriore e posteriore dell'aerostato possono essere equilibrate rispetto al peso, non possono esserlo rispetto alla superficie, e ciò a causa della presenza del timone fissato sotto la metà posteriore. Questo timone è una vera vela triangolare di superficie molto grande che si gonfia al vento, il quale pertanto agirà più energicamente sulla metà posteriore del pallone, anzichè su quella anteriore. In altri termini la presenza del timone fa sì che il centro di pressione non coincida col centro di figura del pallone, epperciò la rotazione di questo diventa inevitabile, essendo una sua metà sollecitata più dell'altra.

Lo stesso fenomeno potrà anche avvenire in un pallone sferico, ma certamente in proporzioni assai minori. Per evitare la rotazione si potrebbe immaginare un organo di compensazione, consistente in una specie di chiglia fissata al di sotto della parte prodiera e disposta a ventaglio, tale cioè che, manovrando dalla navicella, se ne possa aumentare e diminuire la superficie in modo da renderla sempre uguale alla proiezione del timone normale al vento, qualunque sia la posizione del timone stesso.

Dunque i palloni sono essi dirigibili? In teoria sarebbe assurdo negare la possibilità di risolvere siffatto problema, il quale, non differisce sostanzialmente da quello della navigazione subacquea e del nuoto subacqueo. L'uomo che nuota sott'acqua, il battello sommergibile, i siluri del *Duilio*, che cosa hanno di diverso dal globo aerostatico perchè ai primi sia dato trasferirsi da un punto ad un altro del mezzo in cui si librano e non debba altrettanto essere possibile ai palloni? Non sono questi come gli altri dei galleggianti immersi in un fluido omogeneo? Non seguono essi le stesse leggi fondamentali? La sola differenza, come abbiamo notato in altra parte, è riposta nel valore della resistenza che il moto delle due categorie di galleggianti incontra nei rispettivi mezzi, diversa essendo la natura fisica di questi mezzi.

La vera, la sola difficoltà della navigazione aerea è riposta nel vento che raggiunge talvolta velocità straordinarie, contro le quali invano pretenderemmo lottare coi leggieri motori che possiamo stabilire nella navicella di un pallone. Il pallone libero, partito da Parigi il giorno dell'incoronazione di Napoleone I cadeva il domani presso il lago di Bracciano. In 20 ore aveva percorso 1200 chilometri: 60 chilometri all'ora. Quando spira il terribile *Mistral* i convogli che vanno da Marsiglia ad Arles sono sensibilmente ritardati.

Nondimeno la questione non è affatto insolubile riducendosi alla possibilità di dotare i palloni della maggiore possibile velocità propria. Vi saranno al certo dei naufragi aerei, come vi sono dei naufragi marittimi. Questi hanno forse impedito all'uomo di percorrere i mari? Perchè gli altri dovrebbero impedirgli di percorrere l'atmosfera?

Naturalmente non bisogna pretendere l'impossibile. Per ogni data velocità propria del pallone e per ogni data velocità del vento vi sarà sempre un valore massimo non superabile per la deviazione che il primo potrà fare dalla direzione del secondo. Questo valore sarà tanto più piccolo quanto più grande sarà la velocità del vento al confronto di quella propria del pallone.

Come si può determinare il valore di questa massima deviazione?

Si possono presentare tre casi:

1° Quello in cui la velocità propria del pallone è maggiore di quella del vento;

2° Quello in cui le due velocità sono uguali;

3° Quello in cui la velocità della corrente aerea eccede quella propria del pallone.

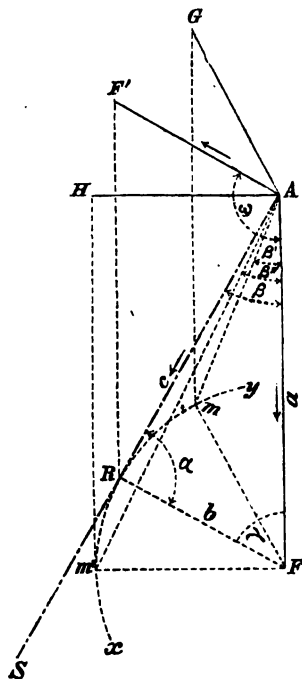
Non occorre occuparsi dei primi due casi, giacchè è evidente che, nel primo, la massima deviazione potrà raggiungerere i 180°, potendosi procedere in direzione opposta a quella della corrente con una velocità effettiva uguale alla differenza delle due velocità, e nel secondo caso, raggiunto il limite superiore dell'inclinazione secondo cui possono combinarsi due forze, cioè 180°, ogni moto cesserà perchè due forze uguali e contrarie si elidono.

E poichè nella combinazione di due forze uguali applicate in un punto, la direzione della risultante divide sempre in due parti uguali l'angolo sotto il quale le due forze s'incontrano, così suol dirsi che, quando le due velocità sono uguali, l'angolo di massima deviazione sarà di $\frac{180°}{2} = 90°$, e la velocità risultante $R = o$.

Il terzo ed ultimo caso soltanto importa dunque di considerare.

Si premette che quando la velocità del vento è maggiore di quella dell'aerostato, l'angolo di massima deviazione che potrà ottenersi sarà sempre inferiore all'angolo retto, giacchè questo deve considerarsi come il limite estremo verso il quale la deviazione tenderà col decrescere della differenza e sarà raggiunto quando la differenza sarà nulla. Si rientrerà così nel secondo dei tre casi contemplati (il quale è in pari tempo limite del primo) e la velocità risultante sarà nulla come sopra si disse.

La determinazione dell'angolo di massima deviazione dalla direzione del vento non è altro che la soluzione del seguente problema:

« Trovare sotto quale angolo ω due date forze AF e AF′,
« di valore diverso ed applicate sullo stesso punto A, dovranno
« comporsi affinchè sia massimo il
« valore β dell'angolo che la risul-
« tante AR farà colla direzione della
« forza maggiore AI, e dedurre quindi
« il valore effettivo di AR ».

Anzitutto quando ω coinciderà con uno dei due limiti superiore ed inferiore (180° e 0°) sarà necessariamente nullo in entrambi i casi il valore di β, ed il valore della risultante sarà, per $\omega = 0°$, $AR = AF + AF'$ e per $\omega = 180°$, $AR = AF - AF'$.

Fra i detti due limiti vi sarà naturalmente un valore di ω, il quale renderà massimo il valore di β.

Poichè le forze, o le velocità ad esse dovute possono, in grandezza e direzione, essere rappresentate da linee, la soluzione del problema si riduce, ad una semplice costruzione geometrica. Infatti non trattasi d'altro che di costruire un parallelogrammo la cui diagonale AR faccia l'angolo maggiore possibile con la più grande delle due forze date rappresentata dalla retta AF.

A tal uopo basterà che dal punto d'applicazione A delle due forze si tiri la tangente AS all'arco xy, descritto con centro in F e con raggio FR uguale alla retta AF′, la quale rappresenta la forza più piccola. Determinato il punto di tangenza R e compiuto il parallelogrammo, il problema sarà interamente risoluto, cioè resterà determinato l'angolo ω, col quale le due forze date dovranno incontrarsi in A perchè la risultante AR faccia l'angolo β, il più grande possibile con la AF.

Come potrà facilmente rilevarsi dalla semplice ispezione della figura, in qualunque altro parallelogrammo descritto con le due forze date, combinate sotto un angolo più grande o più

piccolo di ω le rispettive diagonali Am, Am' faranno con AF gli angoli β', β'' minori di β, giacchè il luogo geometrico dei punti in cui tutte le *diagonali* possibili si termineranno è rappresentato dall'arco xy, sul quale il solo punto di tangenza R determina la massima apertura di AF con AR, mentre per tutti gli altri punti dello stesso arco, quali m ed m' che precedono o seguono il punto di tangenza, la detta apertura sarà necessariamente minore.

Ciò posto, per ritrovare in ogni caso particolare il valore effettivo di β e di AR non trattasi che di risolvere il triangolo FAR, rettangolo in R in forza della sua stessa costruzione, e del quale, oltre l'angolo retto, sono noti due lati AF ed RF=AF'.

Chiamando al solito, a, b, c i tre lati, ed α, β, γ gli angoli rispettivamente opposti, dalle note formole trigonometriche:

$$\text{sen } \beta = \frac{b}{a}$$

$$c = a \text{ sen } \gamma$$

si dedurrà il valore di β, di γ e di c. Siano p. es.:

$$a = 50 \quad , \quad C = 25.$$

Essendo $\frac{b}{a} = \frac{25}{50} = 0{,}50$ si avrà sen $\beta = 0{,}50$ al quale esattamente corrisponde $\beta = 30°$. Ed essendo:
$\gamma = 180° - (90° + 30°) = 60°$ si avrà:

$$c = 50 \times \text{sen } 60° = 50 \times \frac{r \sqrt{3}}{2} = 50 \times 0{,}86662 = 43{,}31.$$

Dunque se 50 chilometri è la forza del vento, e 25 km. la velocità del pallone, sarà 30° la massima deviazione, $43^k{,}31$ la velocità effettiva, e l'angolo ω sotto il quale le due forze debbono combinarsi sarà di $30° + 90° = 120°$.

In altri termini, il pallone, nel caso di cui si tratta, non potrà deviare dalla direzione del vento per più di 30°, ma per ottenere questo risultato bisognerà che si diriga in modo da fare col vento un angolo di 120°.

Se la differenza fra le due velocità fosse maggiore; se fosse p. es., AF $= 100^k$ ed AF' $= 25^k$, allora si avrebbe:

$$\text{sen}\,\beta = \frac{25}{100} = 0,25,$$

a cui corrisponde un angolo di 14°,28'. Ed essendo:

$$\gamma = 180^\circ - (90^\circ + 14^\circ,28') = 75^\circ,32' ,$$

si avrebbe:

$$c = 100 \times \text{sen}\ 75^\circ,32' = 100 \times 0,9682 = \text{km. } 96,82.$$

In questo modo sono state calcolate le seguenti tabelle, le quali, per due supposte velocità proprie del pallone, sono state estese fino alle più grandi velocità delle correnti aeree.

I. *Essendo di 25 Kilom. la velocità propria del pallone.*

Velocità del vento. . . . . . Km.	25	30	40	50	75	100	150
Angoli di massima deviazione. . . .	90°	56°	39°	30°	19°	14°	10°
Velocità risultanti . . . . . . Km.	0	16 ½	31	43 ½	70 ½	97	148

II. *Essendo di 50 Kilom. la velocità propria del pallone.*

Velocità del vento . . . . Km.	50	70	100	150
Angoli di massima deviazione	90°	41° ½	30°	19° ½
Velocità risultanti . . . . Km.	0	56	86 ½	141 ½

Dalle dette tavole si rileva come col crescere della differenza, se da un lato diminuisce l'angolo di massima deviazione, dall'altro aumenta rapidamente il valore della risultante, rispetto alla velocità propria dell'aerostato.

Si comprenderà facilmente come il limite di questo fatto si possa rappresentare con la coppia $\beta = 0^\circ$ ed $R = F$.

Questa però necessariamente suppone AF' $= 0$, perchè essa esprime semplicemente che non è possibile deviare dalla direzione del vento e che perciò bisogna seguir la corrente con la velocità stessa di cui questa è dotata. Ma finchè AF' avrà

un valore, per quanto tenue voglia immaginarsi, β avrà esso pure un valore reale e positivo.

III.

Proposte di un ordinamento militare del servizio aeronautico in Italia.

Cominciamo dal ricordare un po' di storia. Nel 1792 la Repubblica francese creò una compagnia di aerostieri il cui comando fu affidato al capitano Coutelle, che ne era anche stato l'organizzatore. Nonostante la limitazione dei suoi mezzi questa compagnia rese importanti servizi all'esercito francese sotto Maubeuge, a Fleury, sul Reno e sul Danubio. Un'altra compagnia fece parte della spedizione d'Egitto ma non rese alcun servizio essendosi nel viaggio avariato il materiale. Nel 1800 le due compagnie vennero sciolte, secondo alcuni, e secondo altri furono fatte prigioniere. Il generale Morelot, durante la battaglia di Fleury (1794) restò otto ore in pallone e fornì al generale Jourdan delle utilissime informazioni sul nemico.

Nel 1859 i Francesi, durante la campagna d'Italia, si servirono degli aerostati, ma assai parcamente, sembrando loro che non potesse trarsi un considerevole profitto da uno strumento cotanto subordinato alle mutabilissime condizioni atmosferiche. Tanto è ciò vero che, all'aprirsi della campagna del 1870-71, essendo stato proposto al maresciallo Le Beuf di organizzare qualche compagnia di *aerostieri* per occuparla nelle ricognizioni, il maresciallo rigettò tale proposta trattandola di *puerilità*.

Ci voleva la disperazione prodotta dai rigori del più inverosimile blocco perchè questa *puerilità* fosse compresa ed apprezzata, e sebbene il tempo per istudiare pacatamente la quistione mancasse certamente in mezzo alle dolorose preoccupazioni dell'assedio, ed in faccia all'urgenza del bisogno, eminenti servizii furono nondimeno resi al Governo della difesa nazionale da coraggiose e patriottiche persone col mezzo

dei palloni ordinarii, sia riconoscendo le forze e le posizioni del nemico, sia oltrepassando, non senza pericolo, la cerchia di fuoco dei Prussiani, per portare il grido della capitale soccombente alle armate che si organizzavano nei dipartimenti (1).

Alla vigilia della battaglia di Solferino i generali austriaci che assistevano all'ascensione di un pallone francese sorridevano e schernivano al giocattolo. Ma pare che il giocattolo avesse alquanto giovato alle operazioni degli alleati, se è vero, come pretende Godard, ch'egli dal suo pallone potè segnalare il ritorno offensivo dell'avanguardia nemica. Godard assicura inoltre di avere in quell'occasione rilevato il piano dal forte N. 8 della Piazza di Peschiera.

Nel 1861 il professor Love a Washington trasmise dalla sua aerea stazione un lungo dispaccio al Presidente Lincoln. Frequente ed utilissimo fu l'uso dei palloni durante la guerra di secessione in America. Alla battaglia di Fair-Oakes, oltre alla trasmissione di dispacci, si pervenne ad eseguire una buona fotografia del campo di battaglia.

Se l'esercito di Benedek avesse disposto di un pallone sul campo di battaglia di Sadowa non sarebbe restato esposto alla sorpresa di Chlum, che fu la vera causa del disastro.

Questi fatti sono, a nostro avviso, atti a far comprendere quel che possa la guerra sperare dall'impiego dei palloni in avvenire. Ci affrettiamo anzi a notare che non sarà rigorosamente necessario il poterli dirigere perchè il loro impiego si renda comune negli eserciti belligeranti.

Infatti ognuno comprende come a due scopi di diversa importanza debbasi mirare nell'adoperarli: il primo e più essenziale è quello delle ricognizioni, il secondo ed accessorio il trasporto di persone e la trasmissione di notizie al di fuori dell'azione del nemico. Il bisogno del primo può presentarsi ogni giorno,

---

(1) Dal 23 settembre alla fine di novembre 1870 l'amministrazione delle poste francesi e quella dei telegrafi spedirono da Parigi 65 palloni che portarono in complesso 164 viaggiatori, e il peso di 10,675 chilogrammi di dispacci. Essi percorsero dai 100 ai 200 km. ciascuno. Fuvvene anzi uno (*la ville d'Orléans*) che fu veduto cadere a 100 leghe a nord di Cristiania.

in ogni istante, presso un esercito operante; del secondo, solo eccezionalmente e in una Piazza cinta d'assedio. A soddisfare il primo bisogno basta un leggiero pallone frenato, il quale possa alzarsi ad un'altezza che lo metta al riparo dai colpi nemici e sia capace di sollevare due o tre persone, senz'altro carico accidentale considerevole. A soddisfare bene il secondo occorrerebbe un pallone di maggiore portata, e che potesse dirigersi come una nave in viaggio.

Però tra i due casi havvi una specie di compenso perchè, quantunque alle ricognizioni bastino mezzi più limitati e meno perfetti di quelli abbisognevoli per la trasmissione di persone e di materiali, pure sono maggiori le difficoltà che si avranno a sperimentare nell'applicazione dei palloni frenati, specialmente se destinati a seguire un esercito nelle sue rapide operazioni.

In una Piazza forte, la quale il più delle volte è nello stesso tempo un considerevole centro di popolazione, gli apparecchi per l'ascensione, anche di molti palloni, potranno sempre compiersi con comodo e con facilità.

Che anzi, quando in una Piazza forte, insieme agli altri stabilimenti militari, fosse impiantato un permanente stabilimento aeronautico, provveduto dei meccanismi, del materiale e del personale competente, l'ascensione dei palloni potrebbe acquistare il carattere di una delle più ordinarie operazioni della guerra come lo stendimento di una linea telegrafica, o la gettata di un ponte.

Non andrebbe certamente così la bisogna presso un esercito in marcia, il quale alle già troppo numerose impedimenta dovrebbe aggiungere il carreggio necessario al trasporto degli aerostati e degli apparecchi pel loro gonfiamento.

« Però, dice il sig. Wachenhusen, quando si riflette che « un'armata operante su qualunque teatro di guerra è sempre « forzata a farsi accompagnare da un treno interminabile, al- « cuni carri di più o di meno non dovrebbero spaventare ».

E noi soggiungiamo che tanto meno dovrebbero spaventare quanto più si considera l'importanza grandissima dei vantaggi che se ne possono ritrarre.

Infatti una buona ricognizione operata da ufficiali dello Stato maggiore col mezzo di un pallone, mentre darebbe prontamente le più precise notizie sulle forze e le disposizioni del nemico, come pure sui particolari di un terreno che dovrà forse domani essere il teatro di una decisiva battaglia, risparmierebbe le fatiche di numerosi distaccamenti di cavalleria e di altre armi, le cui informazioni non sempre possono riuscire di un valore assoluto, e ciò anche senza contare il sagrifizio di uomini che una grande ricognizione può qualche volta reclamare. Quante vere battaglie non si sono combattute solo per constatare le condizioni precise dell'avversario?

Non ci spaventi adunque il numero dei carri di cui il treno di un esercito dovrebbe aumentarsi pel servizio dei palloni. Il citato sig. Wachenhusen, a proposito delle difficoltà inerenti alla preparazione del gaz bisognevole al gonfiamento degli aerostati in guerra, dice che ogni Divisione potrebbe portarsi appresso una compagnia aeronautica, la quale abbia seco un certo numero di chimici, e tutti i necessari apparecchi disposti in appositi carri leggieri che, secondo i di lui calcoli, non dovrebbero per ogni pallone, eccedere il numero di 8 a 10.

Della spesa non crediamo sia il caso di preoccuparsi solo pensando all'ingente costo di una sola delle bocche da fuoco di grosso calibro che tutti i giorni escono dagli arsenali di artiglieria degli eserciti dei due mondi, ed il cui effetto, per quanto voglia immaginarsi terribile non raggiungerà mai il valore e l'importanza che deve annettersi ad una buona ricognizione, ed agli avvisi che durante l'azione, possono a tempo essere trasmessi dalla navicella di un pallone al Comando dell'esercito combattente.

In quanto al pericolo che un pallone possa essere offeso dai tiri nemici, il che sembra essere qualche volta avvenuto durante l'assedio di Parigi, senza disconoscerne la possibilità, diremo che sarebbe una singolare preoccupazione trattandosi della guerra, che è il pericolo immanente sotto tutte le forme possibili.

D'altronde avremo fra poco occasione di esaminare siffatta

questione, e di riferire le proposte che sono state fatte, per attenuare la gravità delle conseguenze dei colpi che i palloni potessero ricevere.

A nostro avviso adunque, è una necessità che da ora in poi gli eserciti siano provveduti di aerostati, come sono provveduti di telegrafi, e di materiali da ponti, epperò ci permettiamo di esporre sommariamente alcune nostre idee sull'organizzazione del servizio aeronautico militare.

Personale. — L'esperienza sola può formarlo, l'esperienza sola può indicarne le proporzioni e la gerarchia, ma fin da ora si può in massima stabilire che esso dovrà essere composto di aeronauti propriamente detti, di chimici, di fotografi e di telegrafisti, da formarsi e da scegliersi nel personale del Genio e dello Stato Maggiore. Ascendendo per una ricognizione, lo stesso individuo al quale essa è affidata, dovrebbe, almeno nella generalità dei casi, assumere il comando delle manovre. Non dovrebbe avvenire che per via d'eccezione il caso che l'ufficiale incaricato di un'operazione sia preso a bordo come un viaggiatore qualunque. La ragione di quanto diciamo sta in ciò che chi non è da lunga mano abituato ai movimenti del pallone nell'atmosfera difficilmente conserverà tutta quella presenza di spirito che gli sarebbe necessaria per bene osservare, e ben giudicare, quantunque in pallone, almeno per piccole altezze, viene universalmente assicurato non siano da temersi quelle fisiche sofferenze da cui i più sono travagliati nei viaggi marittimi.

In quanto poi all'equipaggio ed al riparto del servizio a bordo dell'aerostato esso dipenderà da quanto avremo da dire sul materiale, epperò a luogo e tempo ce ne occuperemo.

Materiale. — Il materiale dovrebbe stabilirsi in rapporto ai precipui scopi ai quali si destinerebbe.

Perciò, nelle nostre idee, dovrebbe esservi un materiale leggiero o *da campagna*, ed un materiale pesante o *da piazza*. Il primo soddisferebbe ai bisogni di un esercito operante, seguendolo in tutte le sue operazioni anche le più rapide, per potere, ovunque se ne presenti l'opportunità, eseguire delle ricognizioni. Il secondo gioverebbe a stabilire delle regolari comunicazioni

fra l'interno di una Piazza cinta di assedio ed il resto della nazione. Che ai due fini accennati non debba servire lo stesso tipo di palloni è facile concepire, poichè la mobilità esige leggerezza e semplicità di mezzi, per cui ogni cosa deve ridursi al puro necessario. Si aggiunga che ogni operazione non può e non deve durare che un tempo relativamente brevissimo, mentre invece per le comunicazioni di una Piazza assediata sarà vantaggioso disporre di mezzi molto possenti, potendo talvolta essere necessario portare dei grandi pesi od un certo numero di persone per un tempo relativamente lungo.

Un'altra essenziale differenza fra i due tipi deriva dall'indole stessa delle operazioni speciali. Alle ricognizioni bisognano dei palloni *frenati;* alle Piazze forti dei palloni viaggiatori. I primi sono sempre in diretta comunicazione colla terra; i secondi debbono all'occorrenza compiere lunghi viaggi. Perciò questi soli a rigore debbono essere dirigibili.

Si consideri inoltre che le Piazze forti di prim'ordine, racchiudendo quasi sempre dei grossi centri di popolazione, possono fornire delle numerose risorse. Ma per rapporto all'importanza che, in date circostanze, possono acquistare gli aerostati, sarà sempre opportuno l'erigère nelle dette piazze degli appositi stabilimenti con carattere permanente, per la costruzione del materiale di entrambi i tipi e la sua conservazione, con un'area annessa, opportunamente disposta, per la spedizione degli aerostati. Questi stabilimenti in tempo di pace servirebbero anche all'esercitazione del personale, ed alle esperienze tendenti a raggiungere quegli ulteriori perfezionamenti di cui l'aeronautica sembra suscettibile.

Appositi locali servirebbero alla preparazione dell'idrogeno che vorremmo adottato sempre, a preferenza del gaz-luce e dell'aria calda, onde, a parità di potenza ascensiva, avere minori volumi.

Il gaz-illuminante avrebbe il vantaggio di trovarsi quasi sempre preparato e disponibile, ma questo vantaggio, che un poco al di fuori delle grandi città cessa di esistere, non compensa le maggiori moli che imporrebbe ai palloni e, ad ogni modo, diventa di ben secondaria importanza quando per altre

ragioni si riconosca l'opportunità, che noi ammettiamo, di organizzare un vero stabilimento permanente di aeronautica militare (1).

Il seguente specchio comparativo varrà meglio di ogni ragionamento a giustificare la nostra preferenza per l'idrogeno puro.

	Aria a 12° cent.	Aria calda	Gaz-luce	Idrogeno
Peso di 1 mc.	kg. 1,24	0,84	0,54	0,09
Potenza ascensiva. . . .	kg. 0	0,40	0,70	1,15

Dunque per innalzare un peso p. e. di km. 2000 occcorrerà:

ad aria calda, un pallone di mc. $\frac{2000}{0,40} = 5000$

a gaz luce id. » $\frac{2000}{0,70} = 2857$

ad idrogeno id. » $\frac{2000}{1,15} = 1740.$

Palloni da campagna frenati. — Una batteria idrogenica dovrebbe accompagnare ogni grosso riparto dell'esercito operante p. e. ogni Corpo d'armata. Essa dovrebbe essere composta del materiale occorrente a mettere in azione almeno

(1) Gli aerostieri militari inglesi adoperano un gas, non interamente puro, ossia leggermente carbonato, ch'essi producono per mezzo di un getto di vapor d'acqua sulla limatura di ferro. Hanno immaginato per la produzione del gas un fornello portatile, il quale si può scomporre per renderne agevole il trasporto su carri ordinari del treno. Esso pesa tre tonnellate e 1/4, ma quando è scomposto, il peso di ciascun elemento non eccede i 150 chilogrammi.

due palloni, e del competente personale. È un'assoluta necessità di ridurre al minimo possibile il carreggio necessario al trasporto della batteria (involucri, meccanismi, navicelle, ed apparecchi per la manipolazione dell'idrogeno) e renderlo molto leggiero onde abbia la mobilità necessaria a seguire l'armata, o i suoi singoli riparti, anche nelle più arrischiate e rapide operazioni.

Base principale di un tale studio sarebbe, da un lato il ridurre alle minime proporzioni gli aerostati, e per conseguenza il carico che essi dovrebbero portare, e dall'altra la ricerca di agenti chimici che diano un prodotto utile maggiore della limatura di ferro e della raschiatura di zinco finora adoperati.

In quanto al volume dei palloni si potrebbe a priori stabilire che non più di quattro persone ne debbano costituire l'equipaggio, cioè un ufficiale incaricato della ricognizione e e della direzione della manovra, un ufficiale telegrafico, e due sottufficiali incaricati di eseguire la manovra (1).

Ciò posto, calcoliamo approssimativamente qual possa essere il minimo peso da fare ascendere, e quindi deduciamo le dimensioni normali da assegnarsi ai palloni da campagna.

Peso di 4 persone a kg. 60 ciascuno	kg.	240
Involucro (approssimativamente)	»	75
Navicella ed accessorii	»	60
Gomena e filo conduttore (lunghezza m. 600). .	»	100
Forza residua ascensiva	»	50
		520
Si aggiunge 1/9, perchè il gonfiamento si deve limitare ai 9/10	»	58
	Totale kg.	578

(1) Questo numero dovrebbbe a rigore potersi ridurre a 3, potendo l'ufficiale eseguire la ricognizione, e contemporaneamente trasmettere i dispacci. Ad ogni buon fine è meglio che i calcoli si fondino sopra dati alquanto più larghi.

Il volume d'aria da spostare sarà quindi $\frac{578}{1,15} = 502$ mc.
che corrisponde al volume di una sfera di circa m. 10 di diametro.

Esattamente un pallone sferico di questo diametro avendo mc. 523,33 di volume, avrebbe una forza ascensiva di

$$K.\ 523,33 \times 1,15 = Kil.\ 601,83.$$

Così, con simili palloni la forza residua ascensionale sarebbe (tolto il 1/10), di Kil. 72 circa, capace all'occorrenza (quando la necessità esigesse di troncare la corda), di spingere l'aerostato ad un'altezza molto maggiore di 600 m. e perfettamente al difuori d'ogni pericolo di offesa nemica.

Se il pallone si munisce di un'elica, essa potrebbe giovare non solo in questo caso eccezionale ma altresì per combattere all'uopo contro l'azione combinata del vento e della gomena. Vedremo in seguito quali altri espedienti siano stati proposti ed adottati per quest'ultimo oggetto. Non proponiamo però che si applichi alla navicella un motore meccanico per mettere in azione il propulsore, fosse pure la macchina ad idrogeno del Lenoir, perchè da una parte, o poco o tanto, aumenterebbesi il carico del pallone, il quale perciò dovrebbe farsi più grande e, d'altra parte, se il grande aerostato del De-Lôme potè avere una velocità propria di 8 a 10 km. all'ora con un'elica mossa da 8 uomini è certo che i 4 uomini del piccolo pallone frenato od anche la metà di essi, potrebbero imprimergli un movimento anche più considerevole.

Adunque il materiale leggiero o da campagna dovrebbe, secondo i nostri calcoli, possedere degli aerostati sferici, a semplice elica, capaci di portare tutt'al più quattro persone, ed aventi perciò un volume di mc. 523,33.

Un pallone di questa mole può passare nella categoria dei piccoli se non dei piccolissimi, se si pensa che il pallone di Giffard aveva 21^{m},00 di diametro (mc. 4847 circa), che il Gigante di Nadar era ancora più grande, e finalmente che l'Aquila di Godard aveva un volume di 14000 mc.

Vediamo ora quale carreggio sarebbe necessario pel trasporto di una batteria aerostatica di due palloni, servendosi, ben inteso, dei mezzi finora usati per la preparazione del gaz cioè il zinco, il ferro e l'acido solforico.

Con 28 parti in peso di limatura di ferro, e con 49 di acido solforico monoidrato non si ottiene che una parte in peso di idrogeno.

Per ottenere quindi un mc. d'idrogeno il cui peso è kg. 0,089 occorrerà:

a) Limatura di ferro 28 × 0,089 = kg. 2,49;
b) Acido solforico 49 × 0,089 = » 4,36.

Impiegando invece raschiatura di zinco, ne occorrerebbero 33 × 0,089 = kg. 2,93, bastando la stessa quantità di acido solforico sopra accennata. Dunque è da preferirsi il ferro

Pel pallone, sopra calcolato in mc. 523,53, sarebbe necessaria una quantità di ferro uguale a 2,49 × 523,33 = kg. 1303,09
ed acido solforico nella quantità di 4,36 × 523,33 = kg. 2281,72

Totale kg. 3584,81

Aggiungendo a questo peso quello dell'involucro della navicella, della gomena, dei tubi, dei recipienti ed altri ordegni . . . . .kg. 615,19

il totale carico da trasportare sarà di . . . kg. 4200,00
per ogni pallone, e quindi di kg. 8400 per l'intiera batteria. Dieci carri adunque sarebbero più che sufficienti per trainare una tale batteria.

Ridotta a questi termini la quistione, ci si concederà che il trasporto degli aerostati in campagna non è, nè impossibile, nè molto arduo.

In quanto all'acqua occorrente alla preparazione del gaz, la cui quantità si può approssimativamente calcolare in litri 12000 per ogni pallone, si presume trovarla sul posto dovunque convenga procedere al gonfiamento del globo, epperò l'abbiamo esclusa dai còmputi sopra istituiti.

Palloni da Piazza (viaggiatori). — Ogni Piazza forte di prim'ordine, dovrebbe, come abbiamo detto, possedere fra gli altri stabilimenti anche quello per l'aeronautica militare.

Non si può fissare fin da ora alcun limite, nè al numero, nè alle dimensioni dei palloni da Piazza, essendo evidente poterne riuscire tanto maggiori i servigi, quanto maggiore ne sia la portata ed il numero. Il personale fisso ossia l'equipaggio di un pallone da Piazza dovrebbe comporsi di un comandante (ufficiale del genio) di un macchinista ed uno o due aiutanti di questo, se havvi un motore meccanico, ovvero di 8 a 10 individui destinati a mettere in movimento il propulsore come nel pallone De Lôme, e finalmente di un fotografo.

In tutto adunque un 15 persone (kg. 1000 circa) o il peso equivalente fra persone e meccanismi.

Trattandosi di un aerostato di mc. 4000 di volume, tolto il decimo pel non completo gonfiamento, il 1/10 pel pallone interno, ed il peso dell'involucro della navicella, si avrebbe una potenza ascensiva utile di poco meno che kg. 3000 (1). Essendo di kg. 1000 il peso dell'equipaggio e del meccanismo, rimane ancora da utilizzare una forza di kg. 2000 circa, che in gran parte si può far servire al trasporto di carichi accidentali, siano persone, siano dispacci, siano altra cosa, come viveri, armi, munizioni, ecc.

IV.

Proposte di esperimenti.

Mentre all'estero si fanno degli studii e degli esperimenti potrebbe l'Italia restare semplice spettatrice, a rischio di trovarsi un giorno con un elemento d'inferiorità in faccia ai suoi avversari? Non osiamo supporlo, e ci lusinghiamo che l'am-

(1) M. c. 4000 meno 1/10 = M: C: 3600, tolto il 1/10 pel pallone interno ad aria restano M. c. 3240 ossia Kg. 3240 $\times$ 1,15 = Kg. 3726 di potenza ascensiva.

Essendo il peso della navicella, compresa la gomena (*guide-rop*) e l'ancora, Kg. 100, il peso dell'involucro, alla ragione di Kg. 0,25 per M. q., Kg. 760, resta l'effettiva potenza ascensiva Kg. 2866,00.

ministrazione della guerra disporrà che anche da noi si proceda ad una serie d'esperienze, le quali, mentre sempreppiù dimostreranno l'utilità pratica del nuovo strumento di guerra, potranno pure suggerire qualche perfezionamento, qualche utile invenzione. Si colga p. es. l'occasione delle grandi manovre per intraprendere una serie di queste esperienze, le quali, dovendo logicamente procedere dal facile al difficile, dal semplice al complesso, potrebbero anzitutto eseguirsi con palloni frenati di quel tipo che abbiamo chiamato *da campagna* e che sarebbero destinati alle ricognizioni.

Uno solo dei due Corpi d'armata guerreggianti fra loro ne sia fornito, e faccia la prova di eseguire le sue ricognizioni cogli aerostati, spingendo i suoi distaccameuti di cavalleria soltanto per conservare il contatto col nemico. O meglio si faccia il confronto tra le informazioni attinte coi mezzi ordinarii, lo spionaggio cioè e le perlustrazioni, con quelle contenute nei dispacci elettrici trasmessi dalla navicella del pallone. Sul vantaggio della rapidità nessuno vorrà certamente discutere. Sulla esattezza delle notizie in un campo di esercitazioni il controllo può farsi subito e bene.

Non ci fermiamo sui particolari tecnici riguardanti la costruzione dei palloni, gli attrezzi e meccanismi ecc. perchè crediamo che, quante volte il governo dovesse venire nell'intendimento di ordinare le esperienze di cui trattiamo, o aprirà un concorso in tutto l'esercito od anche nella intera nazione per riserbarsi la scelta fra i numerosi progetti che gli sarebbero così presentati, ovvero vorrà senz'altro servirsi della più ampia libertà d'azione, e prescrivere le modalità tecniche relative alle esperienze. Nell'uno, e nell'altro caso sarebbero oziosi gli sviluppi, in cui potremmo entrare.

Raccomandiamo però che un indispensabile lavoro preliminare si faccia, quello cioè di procurarsi possibilmente le più ampie informazioni intorno alle esperienze che altrove fossero state eseguite, o fossero in corso di esecuzione. Colla scorta di tali notizie riuscirà evidentemente più spedita, facile e completa l'opera di preparazione.

L'impiego della fotografia e del telegrafo elettrico dovrebbero

formare uno fra i primari oggetti delle esperienze quantunque per la prima sia facile il concepire le gravi difficoltà che si dovranno superare per servirsene, a cagione della mobilità del pallone e della distanza dagli oggetti che si vogliono ritrarre.

Ma quando pensiamo che i nostri osservatori astronomici possiedono delle magnifiche fotografie del sole e della luna, non sappiamo più credere alle difficoltà di fotografare un tratto di campagna da 600 a 1000 d'altezza (1).

Maggiore sarà quest'altezza, e più grande sarà l'esattezza della rappresentazione grafica del terreno sotto il punto di vista delle misure. Ciò è facile comprendere riflettendo che per una data estensione di terreno l'angolo visuale sarà tanto più piccolo, quanto più lontano si collocherà l'occhio e che, a parità d'angolo, da maggiori distanze si scopriranno maggiori estensioni. Nessuna accidentalità del terreno, nessuna disposizione, nessun movimento del nemico, potranno sfuggire all'osservatore situato nella navicella di un pallone, e fornito di un buon cannocchiale. Egli potrà coll'abitudine riuscire a calcolare colla massima approssimazione le forze del nemico, le distanze delle varie masse fra loro, e quindi anche la durata presumibile di una manovra che fosse in corso di attuazione. L'immediata partecipazione telegrafica delle fatte osservazioni al coman-

(1) Il Fonvielle nell'aprile del 1869 fece un esperimento sulla stabilità degli aerostati, elevandosi con altre due persone a m. 2400 di altezza con un pallone che per più di un'ora rimase immobile, dimostrando cosi la possibilità di molte ricerche interessanti, come la verificazione barometrica delle altezze e la fotografia a volo d'uccello. Già nel 1862 il generale Mac-Clellan era riuscito a far elevare presso Richmond un pallone frenato col quale, mercè un apposito apparato fotografico, si pervenne a ritrarre tutta la Piazza e i suoi dintorni. Recentemente il maggiore Elsdale ha fatto inalzare a Chatam diversi palloni frenati muniti di camere fotografiche automatiche. Quando il pallone raggiunge una data altezza la lente si scopre e la lastra sensibilizzata rimane impressa. A quanto si assicura, con una prova cosi ottenuta fu possibile contare il numero dei soldati schierati a molta distanza numerando, mercè una lente d'ingrandimento, i puntini bianchi che sulla lastra rappresentavano i cheppi.

dante del proprio Corpo metterà questo in grado di prendere prontamente le più efficaci misure per controbattere il nemico, renderne vane le mosse, o giovarsi del minimo errore ch'esso fosse in procinto di commettere.

Compiuta una prima serie di esperienze coi palloni frenati si dovrebbe procedere ai viaggi con palloni liberi di grande modello dotati di velocità propria. Si potrebbe imitare il De-Lôme e fare agire l'elice a braccia d'uomini, o meglio, giovarsi dell'elettricità come fecero l'anno scorso i fratelli Tissandier, non cessando per altro dal proseguire gli studî, sia pel perfezionamento di meccanismi già sperimentati, sia per trovarne dei nuovi più potenti e più semplici.

La prima serie di esperienze avrebbe già preparato un certo personale abbastanza idoneo per la seconda serie di cui ci occupiamo. Questo personale insieme a quegli altri individui che sarebbe necessario impiegare, sia nei preparativi, sia nei viaggi, costituirebbe il nucleo di quelle compagnie aeronautiche che gli eserciti dell'avvenire dovranno necessariamente possedere a somiglianza di tanti altri personali speciali e tecnici che ora possiedono, come i zappatori, i minatori, i pontieri, i telegrafisti, ecc. Sarebbero quindi esperimenti e scuola nello stesso tempo.

Pei palloni liberi, tolta la difficoltà della manovra, altre difficoltà non vi sarebbero, dovendo essi impiegarsi solo nelle Piazze forti, dove ogni cosa dev'essere a tempo preparata senza economia, nè di materiali, nè di spazio, nè di peso.

Pei palloni da campagna i partigiani dell'aria calda potrebbero mettere avanti la grande rapidità con cui si può gonfiare una mongolfiera, e l'eliminazione dei grandi pesi che sarebbe necessario di trasportare pei palloni a gaz, non che la difficoltà di portarsi appresso degli aerostati gonfi o di gonfiarli ogni volta se ne presenti il bisogno.

Ma in quanto ai pesi da trasportare, abbiamo, ci sembra, ridotto la questione nei suoi veri termini, e dimostrato quanto semplice e mobile possa rendersi una batteria idrogenica.

In quanto al trasporto dei palloni gonfi rammenteremo che nel 1794 un pallone a gaz, all'assedio di Maubeuge, gonfiato il

giorno 18 giugno, era ancora in istato di servizio il 16 luglio, a Namur.

Ciò dimostrerebbe come si possa riuscire ad ottenere una certa permanenza nel gonfiamento, e come il trasporto del pallone gonfio non sia un problema senza soluzione possibile. Rammentiamo inoltre che nel 1867, durante l'esposizione mondiale di Parigi, il pallone Giffard restò due mesi continui in esercizio senza bisogno di rinnovare il gaz, bastando per compensare le perdite dovute all'endosmosi un supplemento quotidiano di 40 a 50 mc. di gaz, cioè meno della centesima parte del volume totale che era di 5000 mc. L'involucro era formato con due tele sovrapposte ed unite fra loro da una soluzione di *caucciù*.

Finalmente soggiungeremo che le mongolfiere, alle quali è necessario attaccare un focolaio per mantenere sempre elevata la temperatura dell'aria interna, offrono degli evidenti pericoli d'incendio, specialmente se frenate.

È vero che secondo il Godard si ovvierebbe a tali pericoli mercè l'impiego d'una reticella metallica simile a quella della lampada di sicurezza dei minatori da collocarsi tra il focolaio e la bocca della mongolfiera. Ma questa reticella non potrebbe offrire sufficiente garanzia di sicurezza trattandosi di palloni frenati, i quali sono soggetti a moti violenti sotto l'azione combinata della gomena e del vento. In uno di questi moti potrebbe, ad onta della reticella, *attaccarsi* il fuoco all'involucro.

Per rendersi conto della potenza del vento sui palloni frenati basterà questo fatto: Nel 1794 mentre il Coutelle, capitano della compagnia aerostatica dell'esercito repubblicano, eseguiva una ricognizione sopra Magonza, imperversato il vento improvvisamente, il pallone fu spinto a terra tre volte di seguito descrivendo un arco di cerchio di raggio uguale alla lunghezza del freno. Ogni volta rialzavasi per la reazione dell'urto, ma per ricadere nuovamente. Questo pericolo dovrà certamente formare oggetto della preoccupazione di coloro che saranno chiamati a dirigere le esperienze. Il Coutelle stesso in seguito a quel fatto suggeriva come rimedio, di

aumentare successivamente la potenza ascensiva del pallone e di gettare molta zavorra durante la discesa per attenuare la violenza dell'urto. Altri proposero dei razzi e degli apparecchi ad elice atti a controbilanciare l'azione del vento combinata colla corda.

Il signor Trenson vorrebbe applicare inferiormente al pallone un enorme cervo volante debitamente calcolato, in base al principio che i cervi volanti acquistano la facoltà di elevarsi tanto più quanto più forte è il vento, per modo da ottenere con essi un vero organo di compensazione capace di neutralizzare in ogni istante gli effetti delle correnti. Il Peltier afferma che nell'esplorare con piccoli globi l'elettricità delle nubi si giunse con tale ripiego a conservarli ad un'altezza costante quantunque spirassero fortissimi venti. Da parte nostra abbiamo suggerito l'idea di adottare delle eliche, le quali servirebbero ancora pel caso di rottura o taglio della gomena. E se non fosse la necessità di conservare le comunicazioni telegrafiche colla terra, e l'inconveniente di dover aumentare il peso e quindi le dimensioni del pallone, proporremmo che anche i palloni da campagna ascendessero liberi, ma dotati del meccanismo per la traslazione a volontà e di un pallone interno per regolare i movimenti di salita e di discesa.

Un altro pericolo contro il quale bisognerebbe premunirsi è quello delle ferite che i proietti nemici possono recare all'involucro, aprendo così una via alla fuga del gaz. Fuvvi chi propose di fare l'involucro a pezzettini corrispondenti ad ogni maglia della rete di corda ed intimamente connessi con questi, in modo che la lacerazione avesse forzatamente a limitarsi alla larghezza di una sola maglia, poichè l'esperienza ha dimostrato che il più piccolo foro tende a diventare uno squarcio estesissimo sotto la tensione del gaz. Non sarebbe forse inopportuno il combinare questo espediente con la suddivisione interna del pallone in cellule indipendenti. In caso di un'avaria il pallone perderebbe sì una parte della sua forza di ascensione, ma non tanto certamente da cambiare la discesa in una caduta precipitosa.

Altro oggetto di studio dovrebbe essere l'impermeabilità

dell'involucro che, se non sarà possibile di ottenere perfetta, stante la straordinaria facoltà endosmotica dell'idrogeno puro, non dobbiamo disperare di ottener tale che basti ad assicurare al servizio di un aerostato una durata piuttosto lunga. Finora a quest'oggetto e con risultati più o meno soddisfacenti si è adoperato un doppio o triplo strato di vernice di olio di lino mescolato con un po' di litargirio (ossido di piombo) ed applicato non già col pennello ma col *tampone* per meglio chiudere i pori della stoffa. Si è usato di fare ciò esternamente soltanto. Sarebbe forse a provarsi di fare altrettanto anche nello interno del pallone. Abbiamo veduto che nell'involucro adoperato da Giffard sarebbero stati necessari più che 100 giorni pel completo esaurimento del gaz. L'involucro adoperato dal Dupuy-de-Lôme sembra potere raggiungere risultati ancora più belli di questi (1). Per semplice ricordo facciamo qui menzione della proposta di Dupuy Del Court, il quale avrebbe suggerito un involucro metallico formato p. e. di una sottile lamina di rame.

Sarebbe ancora da studiare qual partito possa trarsi dalla compressibilità del gaz, onde vedere se non convenga addirittura portarsi appresso il gaz già manipolato e racchiuso in appositi recipienti. Alla pressione di 20 atmosfere p. e. in un recipiente di 5 mc. si conterrebbero 100 mc. di gaz. Questi recipienti rappresenterebbero quasi da soli tutto il peso da trasportare, giacchè 100 mc. d'idrogeno non pesano nemmeno 9 kg. Il gonfiamento del pallone sarebbe quasi istantaneo e per mezzo di apposite pompe si potrebbe il gaz travasare dal pallone nei recipienti. Così tutte le difficoltà sarebbero eliminate.

Finalmente i più minuti particolari, sia della costruzione, sia della manovra dovrebbero essere diligentemente studiati, p. e. lo svolgimento e l'avvolgimento del freno, evitando l'impiego di meccanismi complicati e pesanti, ed il modo di le-

(1) Gl'inglesi dànno la preferenza alla percalina per la grande leggerezza di questo tessuto.

gare il conduttore elettrico alla gomena, poichè le opinioni sono divise su questo punto, essendovi chi preferisce di fare del filo l'anima della corda e chi lo vorrebbe liberamente attorcigliato alla medesima. Essenziale soprattutto è il modo di discendere, e l'uso della zavorra attaccata ad uguali intervalli alla gomena (*guiderop*) nei palloni liberi. Ugualmente importante è la maniera di congiungere la rete di corda alla stoffa dell'involucro, affine di evitare che una squarciatura avvenuta in quest'ultimo si estenda in modo pericoloso.

F. Loforte
Capitano del genio.

CENNO SUL RIFORNIMENTO DELLE MUNIZIONI

PRESSO I PRINCIPALI ESERCITI EUROPEI

(*Continuazione* V. Vol. III, pag. 24).

ESERCITO RUSSO (1).

Il munizionamento di campagna del soldato di fanteria russo ammonta a 209 cartucce. Di queste:

84 vengono trasportate dal soldato (54 nello zaino, 30 nelle giberne); 60 dai cassoni per munizioni di fanteria addetti ad ogni compagnia; 52 dal parco volante divisionale; 13 dal parco mobile di corpo d'armata (2).

---

(1) *Journal of the Royal United Service Institution,* 1880.

Du remplacement des munitions sur le champ de bataille par A. MARIOTTI. — Paris, 1880.

The Russian Army in 1882 by colonel sir LUMLEY GRAHAM, BART. London, — 1883.

Revue Militaire de l'étranger. Paris, — 1883.

Journal des Sciences militaires. Paris, — 1883.

Les cartouches et le caisson d'infanterie. Paris, — 1883.

(2) Le varie fonti consultate, non cadono d'accordo sulle cifre rappresentanti il munizionamento del soldato.

a) Così il Mariotti fa portare al soldato 60 cartucce, altrettante ne fa trasportare dai cassoni di compagnia, ed un egual numero dal parco divisionale. Totale 180 cartucce.

Ogni compagnia dispone di un cassone a quattro ruote, trainato da quattro cavalli di fronte condotti a redini lunghe da un soldato seduto sul cofano anteriore. Il cassone con-

---

b) Il *Journal of the United Service Institution* 1880, tacendo delle munizioni trasportate dai parchi, fa portare 60 cartucce dal soldato, e 60 dai carri da munizioni reggimentali.

c) *The Russian Army in 1882*, non indica il numero di cartucce portate dal soldato, ma stabilisce in 60 per individuo quelle trasportate dai cassoni di compagnia.

d) L'opuscoletto: *Les cartouches et le caisson d'infanterie* dà questi numeri: 120 pel soldato, 45 sul cassone di compagnia, 45 col parco volante di divisione. — Totale 210.

e) Il *Journal des sciences militaires* assegna 84 cartucce al soldato, 60 al cassone da munizioni e 65 ai due parchi riuniti. — Totale 209.

Dall'esame dei dati riferiti più sopra, può dedursi che quelli dell'alinea *b*) sono ricavati dall'opuscolo del Mariotti, o quanto meno che sono attinti alla medesima fonte di informazioni.

Per quanto si riferisce più particolarmente alla quantità di munizioni trasportate dal cassone di compagnia, il Mariotti, l'opuscoletto *Les cartouches et le caisson d'infanterie*, il *Journal des sciences militaires*, e l'opera del Lumley danno il medesimo numero 11340: — il solo *Aide-Mémoire* francese, 1° giugno 82 — Parte 2ª, dà un numero differente, 24300.

Noi non crediamo una tale cifra attendibile, e ne diamo la ragione. In base alla medesima infatti, essendo il peso della cartuccia russa di g. 39,5, ne risulterebbe un caricamento in munizioni di 972 kg.; aggiungendo a questo peso quello degli attrezzi da trincea di riserva (150 kg.) del foraggio, dei viveri delle compagnie, degli oggetti di cucina e scuderia e di due casse di attrezzi, nonchè il peso del carro, del guidatore seduto sul cofano anteriore e dei due guarda-munizioni, si avrebbe un totale di kg. 2500 che ci sembra difficile siasi potuto assegnare (avuto anche riguardo al carattere piano del suolo russo) ad un veicolo, trainato a quattro cavalli, destinato a seguire i movimenti delle truppe fuori delle strade, ed in terreni coltivati. Un munizionamento così rilevante assegnato ai cassoni di compagnia, sarebbe inoltre in aperta contradizione colla tendenza che si manifesta nell'esercito russo di aumentare il munizionamento individuale del soldato, e di rendere più mobile il carreggio al seguito delle truppe.

Abbiamo rigettato altresì il caricamento di 120 cartucce (fra giberna, zaino e tasca da munizioni) assegnato dall'opuscoletto *Les cartouches et le caisson d'infanterie* ad ogni individuo di truppa parendoci una tal cifra, se si pon mente al peso rilevante di kg. 4,72 cui essa corrisponde,

tiene 945 pacchi di dodici cartucce ciascuno, e tutto ciò inoltre che sotto la forma di sacchi, bisacce, ecc. è indispensabile per il trasporto delle munizioni sulla linea di fuoco. Il caricamento del cassone essendo di 11340 cartucce, e la forza della compagnia di 190 uomini circa, ogni soldato disporrà nella riserva reggimentale di 60 cartucce (1).

Un reggimento essendo formato su quattro battaglioni a quattro compagnie, tiene al suo seguito 16 cassoni di munizioni, i quali fanno parte del treno reggimentale costituito da un complesso di 60 veicoli trainati da 249 cavalli. Ad ogni cassone è specialmente fissato per la sorveglianza e la direzione un graduato della compagnia cui la vettura appartiene.

---

alquanto esagerata, tanto più che non l'abbiamo veduta riportata in nessun altro delli scritti consultati.

Concludendo, riteniamo che i numeri inserti nel testo in corrispondenza di questa nota sieno assai prossimi al vero. Alcuni di tali numeri, oltre ad essere dati come *esatti* dal *Journal des sciences militaires*, vengono adottati dalla pluralità delle pubblicazioni consultate. Tutti poi, si avvicinano, con approssimazione di poche unità, alle cifre riferentisi all'esercito russo contenute in una notizia sul munizionamento delle fanterie europee inserta in un numero della *Deutsche Heeres-Zeitung*, e riportata dallo *Spectateur militaire* e dalla *Rivista militare portoghese*, notizia che sembra meritevole di fede e per l'indole del giornale da cui venne pubblicata, e perchè concorda inoltre, salvo qualche lieve differenza, con informazioni attendibili che abbiamo avute privatamente.

Giova finalmente il notare che il munizionamento complessivo del soldato (astrazione facendo, cioè, dalla proporzione con cui viene ripartito sugli individui, sui cassoni di compagnia, e sui parchi) quale è riferito nel testo, è il medesimo a un dipresso in quattro fra i documenti che abbiamo consultati, circostanza questa che ci induce a credere alla esattezza della cifra che lo rappresenta.

(1) Veramente la forza delle compagnie è alquanto maggiore di quella indicata: bisogna però notare che per i sottufficiali (i quali dispongono di sole 30 cartucce riposte nella giberna) non esiste riserva di munizioni reggimentale, e così pure non ne esiste per tutto quell'altro numeroso personale addetto agli impieghi speciali di cuochi, attendenti, ecc. che i Russi tengono disarmato.

Bocche da fuoco.

Il corpo d'armata è calcolato di una forza di 42000 combattenti, 10750 (1) cavalli, 108 bocche da fuoco. L'artiglieria di un corpo d'armata comprende batterie montate, pesanti e leggere, e batterie a cavallo. Le batterie pesanti sono armate con 8 cannoni del calibro di mm. 106,7 detti cannoni pesanti o da batteria; quelle leggere, con 8 cannoni leggeri del calibro di mm. 87. Le batterie a cavallo, con 6 cannoni di artiglieria a cavallo del medesimo calibro di quelli leggeri ma di un peso inferiore.

L'artiglieria a cavallo assegnata ad un corpo di armata, comprende due batterie di 6 pezzi. Quella montata è riunita in brigate di 6 batterie. Le brigate da campo dell'esercitò russo europeo sono 48 e sono addette in ragione di una per ciascheduna delle 48 divisioni di fanteria delle quali portano il numero.

Non tutte le brigate sono costituite in egual modo: 42 sono composte di due batterie pesanti e quattro leggere; le 6 rimanenti hanno due batterie pesanti, due leggere e due da montagna. Siccome poi le batterie da montagna sono ad 8 pezzi così il numero delle bocche da fuoco è il medesimo per tutte le brigate (2).

Alle batterie pesanti sono assegnati 16 cassoni, 12 a quelle leggere e 9 a quelle a cavallo. Il caricamento in proietti delle vetture dei due calibri è il seguente:

---

(1) 2824 costituiscono la forza della divisione di cavalleria addetta al corpo d'armata: i rimanenti appartengono all'artiglieria ed ai diversi servizi di trasporto.

(2) Oltre alle batterie accennate si mobilitano in guerra le batterie di riserva, delle quali non si è fatta menzione perchè non facenti parte dell'artiglieria assegnata ai corpi di armata dell'esercito permanente.

		Avantreno pezzo		Avantreno cassone		Retrotreno cassone	
Batteria pesante	Granate	7	18	7	18	18	36
	Shrapnels	9		9		18	
	Metraglia	2		2			
Batteria leggera	Granate	13	30	13	30	30	60
	Shrapnels	15		15		30	
	Metraglia	2		2			
Batteria a cavallo	Granate	12	30	12	30	30	60
	Shrapnels	15		15		30	
	Metraglia	3		3			

Una batteria pesante disporrà perciò di 1008 colpi, 126 per pezzo, di cui 57 a granata, 63 a shrapnel e 6 a metraglia.

La batteria leggera, 1320 colpi, 165 per pezzo, dei quali 78 a granata, 82 a shrapnel e 5 a metraglia.

Le batterie a cavallo 990 colpi, 165 per pezzo, cioè: 75 a granata, 83 a shrapnel e 7 a metraglia.

Parchi volanti divisionali.

I cassoni da cartucce di compagnia e le vetture delle batterie si riforniscono di munizioni ai parchi volanti di divisione. Vi sono 48 di questi parchi corrispondenti al numero delle divisioni dell'esercito attivo: essi sono costituiti in materiale fin dal tempo di pace e pronti per servire; comprendono due sezioni di parco per fanteria e tre per artiglieria, più una sezione di intendenza a otto vetture.

Vi sono poi 23 sezioni speciali di parco per cavalleria e 7 per cacciatori, particolarmente addette al servizio di tali armi. Dette sezioni in tempo di pace sono tenute ordinariamente amalgamate, ma i quadri si conservano.

Sezioni di parco volante di divisione per fanteria.

Comprendono 32 cassoni a quattro ruote per munizioni di fanteria trainati da quattro cavalli. Ogni cassone trasporta 11340 cartucce. Le due sezioni di parco riunite possiedono perciò una riserva di 725760 cartucce che ragguagliate alla

forza dei sedici battaglioni di fanteria di una divisione, corrispondenti a 12800 fucili in linea (sottufficiali compresi), danno una media di circa 60 cartucce per fucile.

Sezione di parco volante per artiglieria.

Comprende 16 cassoni a quattro ruote per munizioni di cannone leggero o di cavalleria, ed 11 (tranne la 3ª sezione che ne ha 10), pure a quattro ruote, per cannone da batteria. Questi cassoni sono tutti trainati a 6 cavalli. Ogni sezione trasporta quindi un munizionamento di 37 colpi (la 3ª, 34) per cannone da batteria, e 45 per cannone leggero; un complesso cioè di 1728 colpi per cannoni di batterie pesanti (108 per pezzo) e 4320 per cannoni leggeri (135 per bocca da fuoco).

Sezione di parco di cavalleria.

Comprende 8 cassoni a cartucce a quattro cavalli, che trasportano complessivamente una riserva di 40 cartucce per ogni carabina, e 18 cassoni da munizioni di cannoni leggeri e cavalleria trainati da sei cavalli, che trasportano un totale di 1620 colpi, 135 in media per ogni cannone di batteria a cavallo. I cassoni a cartucce trasportano altresì 16 cartucce da pistola a rotazione per ogni soldato dei reggimenti ussari ed ulani. Esistono 23 sezioni di parco di cavalleria, delle quali 20 in Europa; ad ogni corpo di armata è assegnata una di tali sezioni (1).

Sezioni di parco di cacciatori.

Consta di 16 vetture ognuna a sei cavalli. Vi sono 7 sezioni di parco volante di cacciatori, 6 delle quali in Europa. Ad ogni corpo d'armata viene normalmente assegnata la quarta parte

(1) Li ussari ed ulani sono armati di pistola a rotazione. Portano 18 cartucce da revolver nella cartuccera, altre 18 cartucce per individuo sono trasportate dal carreggio al seguito dal reggimento.

di una di tali sezioni destinata a rifornire il battaglione di cacciatori facente parte del corpo d'armata. I battaglioni cacciatori dispongono nelle sezioni di parco di cacciatori di una media di 60 cartucce per individuo.

Parco mobile.

La Russia è in grado di mobilitare per l'armata attiva di Europa 12 parchi mobili. Il parco mobile è composto di 4 sezioni: è assegnata una sezione di parco mobile ad ogni divisione di fanteria. La sezione di parco mobile comprende 16 cassoni di cartucce, e 32 cassoni per munizioni di artiglieria, tutti trainati da quattro cavalli. Una sezione trasporta una media di 13 cartucce per individuo, ragguagliata alla forza di una divisione di 14,000 fucili (1) in linea (sottufficiali compresi); è destinata ad alimentare il corrispondente parco volante divisionale. Le due sezioni riunite del corpo d'armata trasportano 36 colpi per ogni pezzo pesante e 43 per ogni pezzo leggero o di cavalleria del corpo d'armata; entrambi poi contribuiscono ad alimentare quella frazione di *parco volante di cacciatori* che è specialmente addetta al corpo stesso, nonchè la sezione di parco volante di cavalleria appartenente al corpo d'armata.

I parchi mobili non tengono quadri costituiti in tempo di pace; il loro materiale si conserva nei magazzini di artiglieria.

Depositi di riserva.

Al momento della mobilitazione si costituiscono dei *depositi di riserva* che vengono stabiliti sulla base di operazione dell'esercito.

Tali depositi sono istituiti allo scopo di rifornire le truppe combattenti di armi, cannoni, materiale, uomini, cavalli e mu-

---

(1) 16 battaglioni di linea, 1 battaglione cacciatori.

nizioni nonchè di riparare le armi portatili; essi si mantengono in comunicazione diretta coi parchi e coi corpi di truppa di una medesima armata; nel corso di una campagna seguono l'avanzarsi dell'esercito, oppure vengono sussidiati da depositi intermedî che si impiantano a misura del bisogno.

Fanno parte dei depositi di riserva i *depositi di munizioni da campagna*. Tali depositi sono costituiti da *quattro parchi locali*: la Russia dispone di quanto è necessario per l'impianto di 90 parchi locali, ottanta dei quali in Europa (52 per l'esercito attivo e 28 per le truppe di riserva). Ogni parco locale è specialmente addetto al rifornimento di un *parco mobile*.

I parchi locali dispongono di un munizionamento di 250 colpi per pezzo.

Rifornimento delle munizioni.

Rifornimento sul campo di battaglia (fanteria).

I cassoni di munizioni marciano ordinariamente riuniti e raggruppati per reggimento o battaglione. All'iniziarsi di una azione il battaglione si fa seguire da un cassone (da due i battaglioni cacciatori) sotto gli ordini di un sottufficiale. I rimanenti stanno all'indietro tenendosi coperti e seguendo alla distanza di 700 ad 800^{m} i movimenti della truppa. Due uomini per compagnia sono destinati per il trasporto delle munizioni dal cassone avanzato alla linea dei tiratori: uno d'essi prende il fucile e lo zaino del compagno, il quale a sua volta si carica di un sacco di cartucce che porta e vuota per terra disponendole in mucchi ripartiti dietro i tiratori, ove questi si provvedono direttamente delle cartucce necessarie. I due soldati distributori ritornano quindi al cassone a rifornirsi di cartucce alternandosi l'un l'altro nel portare i fucili e gli zaini, ed i sacchi di cartucce, che vengono vuotati nei diversi punti della linea di fuoco indicati dal capitano.

Allorchè il cassone di prima linea sta per venire a mancare di cartucce, è fatto sostituire da un cassone della seconda linea.

Il comandante del battaglione è responsabile del rifornimento delle munizioni presso le compagnie di sua dipendenza; egli viene accompagnato, se necessario, da un individuo a cavallo, incaricato di mantenere il dovuto collegamento fra i cassoni ed il battaglione. I cassoni portano, di giorno una banderuola bianca, di notte una lanterna verde; ogni comandante di compagnia è seguito da un individuo che porta una fiamma destinata a servire di guida ai soldati porta-munizioni. Nei momenti critici il rifornimento si pratica facendo accostare direttamente uno o più cassoni alla linea dei tiratori.

Artiglieria.

Il sito regolamentare degli avantreni, quando la batteria è in posizione, è di quindici passi dietro li affusti, coi cavalli rivolti alla fronte: normalmente però si tengono riparati e coperti per quanto possibile alla vista del nemico. I cassoni da munizioni quando la batteria è in linea stanno in battaglia a 35^{m} all'indietro. Allorchè i pezzi manovrano, o stanno per essere impegnati in un'azione, i cassoni si formano in due scaglioni ciascuno sotto gli ordini di un ufficiale. Il primo scaglione composto di quattro vetture, tenendosi il più vicino alla batteria, per quanto lo consentono la natura del terreno e la sicurezza del personale, ne segue i movimenti, portandosi quando la necessità del momento lo consigli, sulla linea medesima degli avantreni senza altra considerazione che quella di assicurare il pronto rifornimento delle munizioni.

Il secondo scaglione composto delle altre vetture da munizioni (12 in quelle pesanti, 8 nelle leggere, 5 nelle batterie a cavallo) deve rifornire il primo scaglione, non solo di munizioni, ma anche di uomini e cavalli. Esso segue la batteria alla distanza di 900 a 1100 metri e si rifornisce al parco volante di divisione.

Rifornimento per mezzo dei parchi.

Il rifornimento delle truppe di fanteria per mezzo dei rispettivi cassoni da munizioni di compagnia, e quello delle bocche da fuoco mediante i due scaglioni di cassoni della batteria, costituiscono il rifornimento di prima linea. Il rifornimento successivo è assicurato con i parchi. Quello volante divisionario, alimenta i cassoni della fanteria ed i secondi scaglioni delle batterie della divisione cui è addetto per mezzo delle rispettive sezioni di munizioni di fanteria e di artiglieria, le quali seguono di solito ad una o due giornate di marcia avvicinandosi e scaglionandosi dietro le truppe quando un'azione è imminente. In modo consimile è regolato il rifornimento dei reparti cui sono addette le sezioni di parco volante di cavalleria, e le frazioni di sezione di parco dei cacciatori.

I parchi volanti sono a loro volta alimentati dalle sezioni di parco mobile nel modo stato specificato indicando la costituzione di questi reparti.

Tali sezioni stanno ordinariamente a due o tre marce all'indietro del corpo principale, e si riforniscono ai *Parchi locali* che vengono scaglionati sulle linee di tappa ed alle spalle dell'esercito combattente, dai *depositi di munizioni di campagna*, che a loro volta si completano dai depositi centrali, o dagli stabilimenti produttori.

I parchi locali i quali stanno d'ordinario a tre o quattro marce all'indietro, dispongono di un munizionamento di 250 colpi per ogni cannone.

Specchio indicante il riparto dei colpi di cui dispone una bocca da fuoco da campagna.

BOCCA DA FUOCO	Colpi colla batteria	Col parco volante di divisione	Col parco volante di cavalleria	Col parco mobile	Totale nel corpo d'armata	Nei parchi locali	Totale generale
Cannone pesante da batteria.	126	108	—	36	270	250	520
Cannone leggiero.	165	135	—	43	343	250	593
Cannone leggiero di cavalleria.	165	—	135	43	343	259	595

(*Continua*)

R. Cugia
Capitano d'artiglieria.

NOTA SULLA CURVA DI FREQUENZA

DEGLI

ERRORI ACCIDENTALI NELLE OSSERVAZIONI IMMEDIATE

INTRODUZIONE

L'illustre Gauss, sposando il principio della media aritmetica al teorema delle probabilità composte, trovò che la legge di distribuzione più probabile degli errori accidentali, nelle osservazioni immediate, è espressa dall'equazione.

$$y = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2} \qquad (2)$$

Da questa legge seguono la relazioni che legano la costante h all'errore quadratico medio, alla media degli errori ed all'errore probabile, di una data serie di osservazioni dirette, egualmente attendibili. Da essa emergono i principii per calcolare l'errore probabile di una funzione lineare di quantità direttamente osservate, ed i metodi per ricondurre osservazioni di ineguale precisione al caso delle osservazioni egualmente attendibili.

In due parole la legge suddetta, è l'anello di congiunzione fra il calcolo delle probabilità ed il metodo dei minimi quadrati, considerato per sè stesso.

È oggetto del presente scritto di esaminare il procedimento tenuto dal Gauss nel determinare l'equazione (1), e di esporre

alcune considerazioni su quella funzione, la quale s'incontra così di frequente nelle formole approssimate (*) di cui si fa uso nel calcolo delle probabilità.

§ 1. — Generalità sulle curve di frequenza degli errori accidentali.

Se (fig. 1ª) X′, X″ . . . . sono una serie di osservazioni dirette disposte per ordine di grandezza e ad intervalli eguali, a

(Fig. 1ª).

perpendicolo di una retta OT , e se $X = F(t)$ (2) è l'equazione di una curva che passi per le estremità superiori della X, avremo una immagine geometrica del modo in cui queste ultime sono distribuite, rispetto alla loro media aritmetica $X_0 = \frac{\Sigma X}{n}$, operando nel seguente modo.

Condotta per *o* una perpendicolare *ox* ad OT, si proietti sulla medesima in *o′* il punto (X_0, t_0) della (2); si faccia lo

(*) Formola di Stirling e formole sommatorie semplificate per mezzo di essa.

stesso per un altro punto qualunque (X, t) della (2) e si ponga: $X - X_0 = x$.

Seguirà: $\Delta X = \Delta x$, e costruendo sopra Δx un rettangolo $y \Delta x = k . \Delta t$ (3), si otterrà per ogni punto (X, t) della (2) un punto (y, x) di una poligonale riferita ad $o' x$ e ad una perpendicolare $o'y$ a questa, la quale, se la costante k è scelta per modo che sia:

$$k = \frac{1}{\delta t} = \frac{n}{t_2 - t_1} \qquad (a)$$

(δt intervallo costante fra due osservazioni successive, n numero delle osservazioni) godrà delle seguenti proprietà:

1° L'area $y \Delta x$ rappresenterà il numero degli scostamenti delle X da X_0, compresi fra x ed $x + \Delta x$.

2° $\dfrac{y \Delta x}{\Sigma y . \Delta x}$ esprimerà la frequenza relativa degli scostamenti compresi fra i detti limiti.

Dunque, se immaginiamo che grandissimo sia il numero n delle osservazioni X, al limite si avrà che:

1° Alla curva (2) delle osservazioni, corrisponderà una curva ben determinata, che darà la legge di distribuzione dei loro scostamenti da X_0, e definita dalla relazione:

$$y\, d x = k\, d t \qquad (4)$$

2° che il numero delle x che cade fra o ed x sarà espresso da: $\int_o^x y\, d x$.

3° E che se poniamo la condizione:

$$\int_{-l}^{+l} y\, d x = 1, \qquad (5)$$

($\pm l$ essendo i limiti delle x),

$$\lim \frac{y . \Delta x}{\Sigma y . \Delta x} = y\, d x, \qquad (6)$$

e $$\int_0^x y\,dx\,,$$

saranno rispettivamente eguali alla probabilità che facendo una nuova osservazione, il suo scostamento dalla media cada fra i limiti x , $x + dx$, o fra o ed x .

4° In virtù della condizione (5) , $\int_0^x y\,dx$, esprimerà altresì il numero degli scostamenti che cadono fra o ed x , il numero totale di essi essendo preso per unità.

5° per la (6).

$$2\int_0^{+l} x \,.\, y\,dx = \mu \quad ; \quad \int_{-l}^{+l} x^2 \,.\, y\,dx = m^2 \qquad (7)$$

esprimeranno rispettivamente la media dei valori assoluti delle x , e la loro media quadratica.

$$6° \; \mathrm{P} = (y\,.\,dx)^{n\,.\,y\,dx} \,.\, (y_1\,dx_1)^{n\,.\,y_1\,.\,dx_1} \ldots\ldots$$

esprimerà la probabilità che facendo un numero n di osservazioni , abbiano a presentarsi $y\,dx$ scostamenti dalla loro media , compresi fra x ed $x + dx$; $y_1\,dx_1$ scostamenti fra x_1 ed $x_1 + dx_1$ ecc.

Gauss pone semplicemente :

$$\mathrm{P} = y\,dx\,.\,y_1\,.\,dx_1\,\ldots\ldots\,,$$

ma questo prodotto esprime la probabilità che facendo n osservazioni abbiano a presentarsi, ciascuno *una sol volta* , gli scostamenti x , x_1 . . . . , senza quindi tener conto delle loro frequenze relative $n\,.\,y\,dx$, $n\,.\,y_1\,dx_1$ ecc.

Considerando ora le x come funzioni di X_0 , si avrà :

$$dx = d(\mathrm{X} - \mathrm{X}_0) = -\,d\mathrm{X}_0 = dx_1 = dx_2 = \ldots\ldots$$

e tenendo conto della (5) , il prodotto (7) diventa :

$$P = dx^{n} \, . \, . \, y^{n.y\,dx} \qquad y_1^{n.y_1.dx} \, . \, . \, . \, . \qquad (8)$$

per cui:

$$\frac{1}{n} \log \frac{P}{(d\,x)^n} = (y \log . y)\, d\,x + (y_1 \log . y_1)\, dx + \ldots \quad (8^{bis})$$

ossia

$$\text{ponendo } \Pi = \lim \left[\frac{P}{(d\,x)^n}\right]^n ,$$

$$\log \Pi = \int_{-l}^{+l} y . \log y . d\,x \qquad (9)$$

Dalle considerazioni che precedono emergono inoltre le seguenti conseguenze:

1° Data la legge $X = f(t)$, la legge di distribuzione delle x è pienamente determinata e viceversa.

Se ad esempio la curva delle X è una parabola:

$$X^2 = a . t ,$$

$$\text{la relazione (4) dà: } y_1 = k . \frac{1}{\frac{d\,x}{d\,t}} = 2\, k . \frac{x + X_0}{a}$$

il che dimostra che la legge delle x è rappresentata da una linea retta passante per il punto o.

Si potrà poi porre $y = c . y_1$ per modo che $\int_{-l}^{+l} c\, y_1 d\,x = 1$.

Se, reciprocamente, la legge delle x è per esempio:

$$y = \frac{h^2}{2} e^{-h^2 \sqrt{x^2}} ,$$

ove scrivo $\sqrt{x^2}$ per esprimere il valore numerico dello scostamento x, la corrispondente legge delle X si avrà dalla relazione (4) come segue:

$$d\,t = \frac{y\,d\,x}{k} = \frac{h^2}{2\,k}\,e^{-h^2\sqrt{x^2}}\,d\,x\,,$$

da cui :

$$t = -\frac{1}{2k}\,e^{-h^2\sqrt{x^2}} + C,$$

$$-\,x = \frac{1}{h^2}\,\log\,2\,k\,(c - t)\,,$$

e siccome :

$$X = X_0 + x\,,$$

così :

$$X = X_0 + \frac{1}{h^2}\log\,\frac{1}{2\,k\,(c - t)},$$

sarà la cercata legge delle X, nella quale le costanti dipendono dalla posizione degli assi e dai limiti delle t.

Se gli assi sono tali che per $X = X_1$ si abbia $t = t_1$ e che per $X = X_2$ sia $t = t_2$.

Si avranno due equazioni di condizione per determinare k e C.

Le due curve $X = f\,(t)$ e $y = \varphi\,(x)$ sono dunque reciproche; data una di esse l'altra ne è la conseguenza necessaria.

2° Supposta data la curva della X e supposta determinata la corrispondente legge di riparto $y = \varphi\,(x)$, quando le x si riferiscono alla X_0, è facile vedere che se queste ultime si riferiscono ad una quantità diversa da X_0, per esempio ad $X_0' = X_0 \mp \delta$, si avrà in generale $X - X_0' = x' = x \pm \delta$ cosicchè la legge di riparto delle x' sarà : $y = \varphi\,(x' \pm \delta) = \psi\,(x')$.

Per cui la forma della y, in x', è diversa dalla forma della y in x.

Dunque facendo variare la quantità X_0, cui si riferiscono gli scostamenti, varierà la forma della legge degli scostamenti stessi.

Così se

$$y = \frac{h}{\sqrt{\pi}}\,e^{-h^2 x^2},$$

è la legge di distribuzione degli scostamenti, riferiti alla media aritmetica,

$$y_{1} = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 (x' + \delta)^2} ,$$

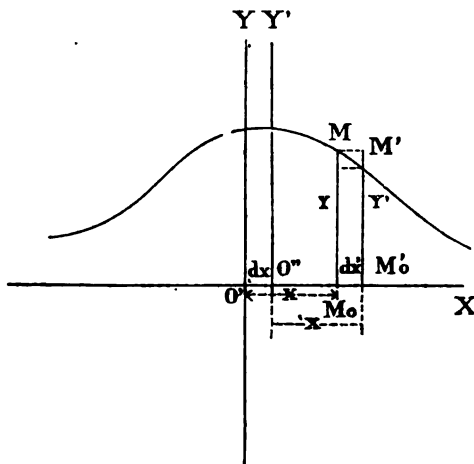
sarà la legge corrispondente agli scostamenti x' delle osservazioni da $X_0' = X_0 + \delta$, cosicchè se consideriamo due scostamenti eguali $x = s$, $x' = s$, le loro probabilità saranno rispettivamente:

$$\frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 s^2} . dx \quad , \quad \frac{h}{\sqrt{\pi}} . e^{-\delta^2 . h^2} . e^{-h^2 (s^2 + 2 \delta s)} . d x .$$

Nelle quistioni adunque in cui si tratti di far variare x considerata come funzione di X_0, ossia del valore plausibile adottato per X, converrebbe tener presente che nel ciò fare varia di necessità anche la forma della y in x : senonchè il modo di variare di questa forma è tale che, in questo caso particolare, si può scrivere: $\delta y = \frac{d y}{d x} d x$, considerando x come variabile indipendente.

Infatti, (Fig. 2ª) posto :

$$x' = x \text{ verrà } y_{1} = \varphi (x \mp \delta) = \varphi (x) \mp \varphi' (x) \delta .....$$

(Fig. 2ª).

ossia: $y_1 - y = \varphi'(x)\,d\,x$, precisamente come se si fosse differenziato y rispetto ad x, considerata come variabile indipendente, cosicchè potremo risolvere *in parte*, col solo soccorso del calcolo differenziale problemi relativi ai massimi e ai minimi di date funzioni di y, che a prima vista appaiono di esclusiva spettanza del metodo delle variazioni.

È da notarsi però che procedendo in tal guisa potremo esprimere le condizioni *necessarie al massimo, supposta data la* φ, ma rimarranno a verificarsi altre condizioni, dipendenti da che questa φ deve essere completamente libera di prendere tutte le forme compatibili colla natura della questione da risolversi.

Avremo fra breve l'occasione di applicare queste considerazioni.

3° Facendo intorno agli scostamenti x le consuete ipotesi, che cioè per essere le X depurate dagli errori regolari, debba essere $\varphi(x) = \varphi(-x)$, la curva $y = \varphi(x)$ riuscirà simmetrica all'asse dell'$o'y$, e se essa si avvicinerà rapidamente all'asse delle x, per valori di x ancora piccoli, potremo senza inconveniente sostituire alla condizione:

$$\int_{-l}^{+l} y\,.\,d\,x = 1\ ,$$

la condizione

$$\int_{-\infty}^{+\infty} y\,.\,d\,x = 1\ ,$$

col che $\varphi(x)$ potrà essere una funzione continua e ne nasce il vantaggio di molta semplicità nei calcoli.

§ 2. — **Determinazione della forma più probabile della curva di frequenza.**

Ciò ammesso, proponiamoci di determinare $\varphi(x)$ per modo da rendere massima la probabilità che abbiano a presentarsi gli scostamenti delle X dalla loro media aritmetica, distribuiti secondo che lo vuole la φ stessa.

Il prodotto P dato dalla formula (8) esprime, come abbiamo detto, la probabilità che in un sistema composto di un numero indefinito di osservazioni, egualmente attendibili, abbiano a presentarsi gli scostamenti x distribuiti secondo la legge $y = \varphi(x)$; se dunque vorremo esprimere che quel prodotto è massimo quando le x si riferiscono alla media aritmetica delle X, converrà che φ soddisfi alla condizione.

$$\frac{dP}{dX_0} = o\,, \tag{1}$$

tenendo conto delle relazioni :

$$\Sigma x \,.\, y\,dx = o \quad (2) \qquad \Sigma y\,dx = 1 \quad (3)\,,$$

le quali esprimono che $X_0 = \frac{\Sigma X}{n}$ e che $y\,dx$ è la probabilità che uno scostamento ha di presentarsi fra $x + dx$.

Per semplicità potremo sostituire alla (1) la condizione equivalente $\frac{d \log P}{dX_0} = o$,
la quale per la (8^{bis}) dà :

$$\Sigma \left(\frac{dy}{dx} \log y + \frac{dy}{dx}\right) dx = o\,, \tag{4}$$

poichè :

$$\frac{dy}{dX_0} = \frac{dy}{dx} \cdot \frac{dx}{dX_0} = -\frac{dy}{dx}\,, \quad \text{e} \quad dx = dx' = \ldots\ldots$$

La (2), la (3) e la (4) conducono all'equazione di condizione.

$$\frac{dy}{dx} \log y + \frac{dy}{dx} + k\,y\,.\,x + c\,\frac{dy}{dx} = o\,,$$

da cui integrando :

$$y = e^{-(1+c)} \,.\, e^{\pm\sqrt{-kx^2 + (1+c)^2 + C'}} \tag{4}$$

Considerando ora che y deve essere reale per tutti i valori di x da o a $\pm\infty$, e decrescente col crescere del valore numerico di x, dovrà essere escluso il segno $+$ che precede il radicale dell'esponente di e, e $-k$ dovrà essere positivo.

Ponendo quindi $-k = h^4$; $(1 + C)^2 + C_1 = o$, perchè con tal valore a parità di altre condizioni il valore di y è più grande che con qualunque altro, e calcolando la costante C colla condizione :

$$2 \int_o^\infty y\, dx = 1$$

si otterrà :

$$\varphi\,(x) = \frac{h^2}{2} e^{-h^2\sqrt{x^2}} \qquad (4^{bis})$$

Ove abbiamo scritto $\sqrt{x^2}$ anzichè x, perchè $\varphi\,(x)$ sia decrescente col crescere del valore numerico di x, qualunque sia il segno di questa.

Tale è la soluzione sulla quale si cade soddisfacendo alle condizioni necessarie del problema; ma per vedere se realmente il prodotto P non possa avere un valore maggiore di quello che esso assume quando φ è della forma: (4^{bis}) tratteremo il problema col metodo delle variazioni.

Si tratta qui di rendere massimo l'integrale definito:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} y \log y\, dx\,, \qquad (5)$$

tenendo presenti le condizioni :

$$\int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot y\, dx = o \qquad \int_{-\infty}^{+\infty} y\, dx = 1\,. \qquad (6)$$

Per ciò fare basterà render massimo l'integrale definito:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} (y \log y + k\,.\,y\,.\,x + C\,y)\, dx\,. \qquad (7)$$

poichè il medesimo, pei valori di y che soddisfano alle (6), è massimo quando, e solo quando, sia massimo l'integrale (5), e le costanti k e C che entreranno nel valore di y trovato con tale condizione, ci daranno mezzo di soddisfare appunto alle (6).

Ora in generale:

$$\delta \int V\, dx = V\,\delta x - \int (dV . \delta x - dx\,\delta V), \quad (*)$$

e nel caso nostro V non contenendo che y ed x, si avrà:

$$dV = M\,dx + N\,dy \quad , \quad \delta V = M . \delta x + N\,\delta y , \quad (8)$$

cosicchè:

$$\delta \int V\; dx = V\,\delta x + \int N\,dx\,\delta y - \int N\,dy . \delta x \quad (9)$$

Pel massimo dovrà essere:

$$\delta \int_{-\infty}^{+\infty} V\,dx = o , \qquad (10)$$

quantunque sia la relazione fra δy , δx , cosicchè dovrà anzitutto essere: N ossia $\dfrac{dV}{dy} = o$, il che dà:

$$\log y + 1 + k\,x + C = o ,$$

da cui:

$$y = e^{-(c+1)} . e^{-k . x} \qquad (11)$$

I limiti dell'integrale (7) essendo fissi e la y data dalla (11) essendo tale che V è finita anche ai limiti, ne segue che le costanti arbitrarie C e K non dovranno soddisfare ad altre condizioni che quelle espresse dalle (6), poichè il termine della variazione (9) dipendente da V è nullo per essere nulla la variazione δx di x ai limiti.

(*) Infatti: $\delta \int V\; dx = \int \delta\,(V\,dx) = \int (\delta V . dx + V\,\delta\,dx)$
$= \int \delta V . dx + \int V\,d\,\delta x = \int \delta V . dx + V\,\delta x - \int dV . \delta x$.

Verifichiamo ora se

$$\delta^2 \int V\,d\,x\,,$$

sia, per il valore di y dato dalla (11), una quantità essenzialmente negativa.

Si ha perciò:

$$\delta^2 V = \frac{1}{2}\left\{\frac{d^2 V}{d\,y^2}\,\delta y^2 + 2\,\frac{d^2 V}{d\,y\,.\,d\,x}\,\delta y\,.\,\delta x + \frac{d^2 V}{d\,x^2}\,\delta x^2\right\},$$

ove è ommesso il termine $\frac{d V}{d y}\,\delta^2 y$, perchè (10) $\frac{d V}{d y} = o$.

Cosicchè pel massimo bisognerà che:

$$\int_{-\infty}^{+\infty}\left\{\frac{\delta y}{y} + 2k\,\delta y\,\delta x\right\} d\,x\,,$$

sia quantità essenzialmente negativa, qualunque sia la relazione che possiamo ad arbitrio stabilire fra δy, δx.

Ora questa condizione non è evidentemente soddisfatta, per cui la (11), nè alcuna altra funzione, non possono rispondere, nè ad un massimo, nè ad un minimo di P.

Possiamo agevolmente verificare questo risultato come segue:

La (4^{bis}) dà per la media degli errori assoluti μ, e per la loro media quadratica m. le seguenti espressioni.

$$\mu = 2\int_0^{\infty} x\,y\,d\,x = \frac{1}{h^2}\ (12)\quad;\quad m^2 = 2\int_0^{\infty} x^2.\,y\,d\,x = \frac{2}{h^4} (13)$$

La legge

$$y = \frac{h_1}{\sqrt{\pi}}\,e^{-h_1^2 x^2} \qquad (14)$$

dà invece:

$$\mu_1 = \frac{1}{h_1\sqrt{\pi}}\ (12^{bis})\quad;\quad m_1^2 = \frac{1}{2\,h_1^2}.$$

Se consideriamo due serie di osservazioni tali che la media dei valori assoluti dei loro scostamenti sia la stessa in entrambe, e se vogliano paragonare la probabilità che i detti scostamenti abbiano a disporsi secondo la legge (11) o secondo la (14) avremo:

$$\frac{1}{h^2} = \frac{1}{h_{,} . \sqrt{\pi}} \qquad (15)$$

$$P = \left(\frac{h^2}{2} e^{-h^2 x} dx\right)^{\frac{h^2}{2} e^{-h^2 x} . n . dx} \left(\frac{h^2}{2} e^{-h^2 x'} . dx\right)^{\frac{h^2}{2} e^{-h^2 x'} . n . dx} \cdots$$

$$= \left(\frac{h^2}{2} dx\right)^n . e^{-h^2 \Sigma x \frac{h^2}{2} e^{-h^2 x} dx . n} = \left(\frac{h^2}{2} dx\right)^n . e^{-h^2 . n . \mu}$$

$$= \left(\frac{h^2}{2} dx\right)^n . e^{-n} \qquad \text{poichè } \mu = \frac{1}{h^2},$$

e similmente si otterrebbe colla legge di Gauss:

$$P_{,} = \left(\frac{h_{,}}{\sqrt{\Pi}}\right) . e^{-\frac{n}{2}}$$

n essendo come sopra il numero delle osservazioni.

seguirà che:

$$\frac{P}{P_{,}} = \left(\frac{h^2 . \sqrt{\pi}}{h_{,} . 2}\right) . e^{n - \frac{n}{2}}$$

e per la (15):

$$\frac{P}{P_{,}} = \left(\frac{\pi}{2}\right)^n . e^{-\frac{n}{2}} = (0{,}954)^n$$

Cosicchè in questo caso P' > P

Se invece le due serie in parola avessero eguale l'errore quadratico medio, si avrebbe: P' < P

Il fatto è che il prodotto P non può rendersi massimo considerando la φ come data, e riguardando P come funzione soltanto di X_0 poichè y (e quindi P) può variare in una infinità di maniere anche mantenendo $X_0 = \frac{\Sigma X}{n}$, giacchè la forma di y dipende, come abbiamo visto, anche dalla forma della legge $X = f(t)$ delle X.

Col metodo seguito da Gauss, a parte la forma incompleta data al prodotto P, si arriva bensì a porre una condizione cui y deve soddisfare per render P massimo; ma è solo col calcolo delle variazioni che si può trattare completamente il problema, e giungere a verificare se il trovato valore di y risponde realmente ad un massimo.

CONCLUSIONE

Si noti che si cade anche sulla soluzione

$$y = \frac{h^2}{2} e^{-h^2 \sqrt{x^2}} \qquad (16)$$

proponendosi di render massimo il prodotto P colla condizione

$$\mu = \int_0^\infty x \, . \, y \, d x \qquad \textit{minimo} \, .$$

Quando il numero delle osservazioni è infinitamente grande, la media aritmetica coincide col valore che rende minimo μ, ma quando si considera un numero finito di osservazioni, il valore che rende $\Sigma \sqrt{x^2}$ un minimo, si ottiene disponendo le osservazioni per ordine di grandezza e prendendo quella di mezzo o la media delle due di mezzo, a seconda che esse siano in numeri dispari o pari.

Colla legge (16) l'errore probabile ha per espressione :

$$e_\rho = \frac{1}{h^2} \log_n 2 = 0{,}4901 \, . \, m \, , \qquad (17)$$

cosicchè l'errore probabile potendo desumersi direttamente dalla serie, dopo averla ordinata per determinare come si è detto or ora, senza calcolo alcuno, il valore plausibile, mediante la (17) si calcolerebbe l'errore medio m .

Ritornando un momento all'equazione (4) si scorge come sviluppando in serie il radicale all'esponente di e , e supponendo x sufficientemente piccola perchè sia lecito trascurare le potenze superiori alla 2ª, si otterrà facilmente la legge di Gauss, però essa non soddisfa la condizione $\delta^2 V < o$, e sotto questo punto di vista essa non ha superiorità alcuna sulla (16) che ha come essa il vantaggio della forma esponenziale.

Considerando queste due leggi sotto il punto di vista della fedeltà colla quale esse rappresentano i fatti sperimentali, ho fatto vedere in un altro mio scritto (*Giornale d'artiglieria e genio 1881*) che l'una vale l'altra.

In un'altra nota (*) ritornando su questo argomento, ho messo in chiaro alcune proprietà della legge Gauss che la rendono più *conveniente* dell'altra per le applicazioni.

L'esponenziale di Gauss s'incontra di continuo nel calcolo delle probabilità, e Laplace ha fatto vedere come il metodo dei minimi quadrati si possa dedurre dal teorema di Bernaulli sulle probabilità nelle prove ripetute, ma bisogna ricordarlo bene, il detto esponenziale trae la sua origine dalla formola di Sterling, e ricompare in quella che dà la somma dei termini mediani dello sviluppo di una potenza di grado molto elevato, di un polinomio di moltissimi termini.

Ora l'uso di tali formole non è lecito se non a due condizioni, cioè che i valori di $h x$ sieno piccoli e che il numero delle prove ripetute sia molto grande, poichè fuori di questi casi, le serie delle quali l'espressione in $\frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{h^2 x^2}$ non è che il primo termine, non sono più abbastanza convergenti, perchè si possano trascurare gli altri, anzi esse possono perfino diventare divergenti!

Gauss ha cercato di dare un valore assoluto all'esponenziale in

(*) *Giornale d'artiglieria e genio 1882.*

parola, ma parmi che il procedimento analitico da lui seguito per dimostrare che il medesimo rende massimo il prodotto P non sia accettabile, e nelle pagine che precedono ho cercato di esporne le ragioni. Non vi ha quindi un legame necessario fra il detto esponenziale ed il metodo dei minimi quadrati, e salvo si tratti di osservazioni molto precise ed in grandissimo numero, è pericoloso l'accettare le conseguenze analitiche che da esso ponno dedursi, quando lo si voglia accettare come l'anello di congiunzione del detto metodo col calcolo delle probabilità.

L'esponenziale di Gauss rappresenta bene una funzione nei pressi di un suo punto di massimo, ecco in due parole il suo reale valore; filosoficamente e matematicamente parlando il medesimo non ha quell'importanza assoluta, nè quelle proprietà essenziali, che alcuni autori hanno creduto di attribuirgli.

Torino, il 10 giugno 1884.

LUIGI GILETTA.
Maggiore di fanteria.

I NUOVI MATERIALI DA CAMPAGNA IN LAMI

NELL'ARTIGLIERIA ITALIANA

(*Continuazione* — V. Vol. I, Puntata 3ª, pag. 440

II

Armamento delle batterie da 9 Ret.

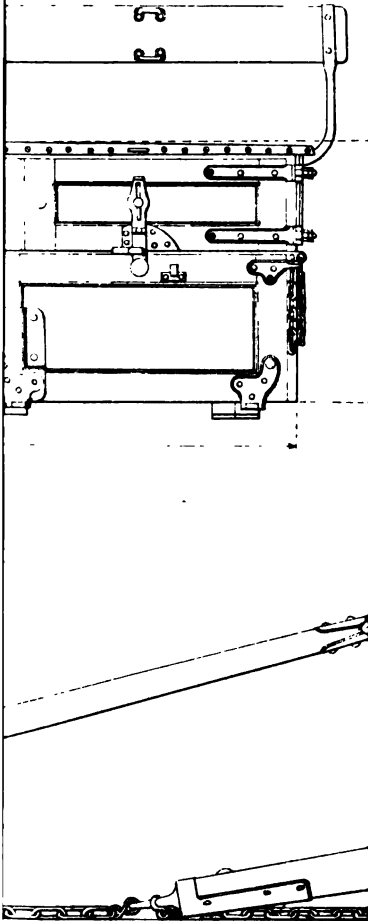
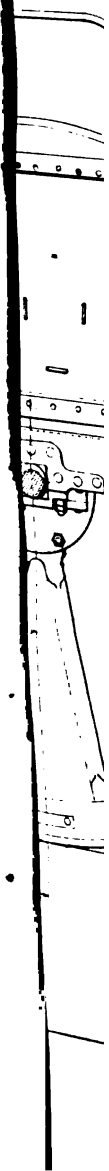
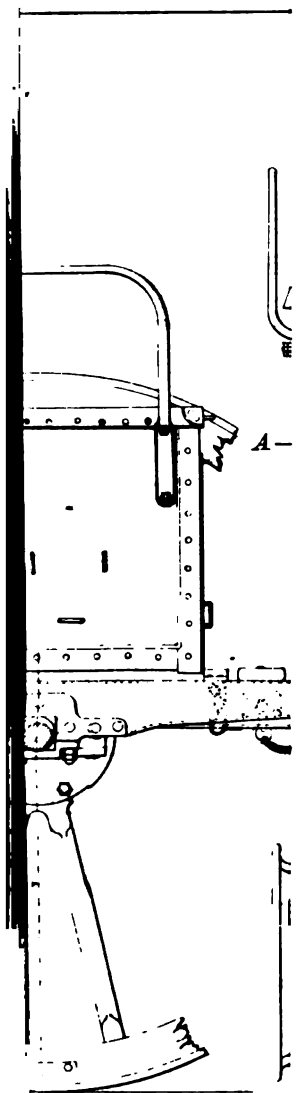
(Tav. 1ª e 2ª).

Mentre le prove eseguite col materiale in legno M
alleggerito, *trasformato*, conducevano alla determinazi
un nuovo materiale in lamiera pell'armamento delle b
a cavallo, quelle eseguite presso i dieci reggimenti da
pagna col materiale in lamiera da 9 Ret. (1) dimostrav
convenienza complessiva di armare col medesimo le
batterie da campagna di maggior calibro, e additando
particolari fossero da modificarsi, ed in qual modo, segn
la via sicura per la definitiva determinazione del mate
Esaminando infatti le particolareggiate relazioni co
dai reggimenti al termine delle estese prove eseguite, s
fra le diverse Commissioni che presso i medesimi furo
caricate delle esperienze, un sensibile, se non assoluta
completo, accordo, sia nel giudicare favorevolmente il
riale preso nel suo insieme, sia nel fare osservazioni a
recchi dei suoi particolari, sia finalmente nello sceglie

(1) A ciascuno dei dieci reggimenti d'artiglieria da campagna v
distribuiti quattro pezzi e quattro cassoni, in sul principio dello
anno, per essere esperimentati in tutte le circostanze del servizi
la descrizione del materiale veggasi *Giornale d'Artiglieria e*
1882. — Parte 2ª, pag. 107 e 1036.

DA 9. RET.

a

vantreno

ↃA 9. RET.

particolarità diverse messe ad un confronto sul quale precisamente dovea decidere l'esperienza.

Scopo della seconda parte di questo scritto è quello di esporre brevemente in qual modo, tenendo il possibile e conveniente conto delle osservazioni fatte e dei risultati pratici ottenuti, sia stato definito il materiale destinato a surrogare nelle batterie da campagna da 9 Ret., il materiale in legno attualmente in servizio.

Il materiale distribuito ai reggimenti venne esperimentato secondo un programma abbastanza esteso per potersi formare un concetto adeguato sulle sue condizioni, e dopo le prove colle quali si cercò di riconoscere la resistenza degli affusti nel tiro, la resistenza e la facilità delle vetture nel traino, la convenienza dei cofani nel servizio delle munizioni e quella di tutti i particolari nelle diverse esigenze del servizio, gli ufficiali sperimentatori furono pressochè unanimi nell'ammettere la convenienza in genere del nuovo materiale.

Ciò induceva naturalmente a non fare sostanziali variazioni al materiale sperimentato; ma peraltro nel determinare il tipo definitivo si sarebbe voluto raggiungere una qualche economia nel peso complessivo delle vetture ed in quello dell'affusto disposto in batteria.

La necessità di far ciò era tanto più vivamente sentita, inquantochè, mentre gli ufficiali che avevano provato il materiale erano pressochè unanimi nel riconoscere che esso si era dimostrato molto soddisfacente sotto l'aspetto della resistenza, avevano però dovuto osservare che il nuovo materiale non presentava, rispetto all'attuale, quella diminuzione di peso che sembrava potersi ripromettere passando dall'impiego del legname a quello della lamiera.

Abbiamo a suo tempo (1) cercato di giustificare l'impiego della lamiera dall'appunto fattole di non aver concessa una sensibile riduzione nel peso delle vetture, osservando come

---

(1) V. *Giornale d'Artiglieria e Genio* dianzi citato.

col nuovo materiale in lamiera, oltre a quello di una maggiore resistenza, si erano voluti ottenere alcuni altri pregi che si erano tradotti in un aumento di peso indipendente affatto dalla materia prima adoperata.

Ma ad ogni modo, sia perchè il peso delle nuove vetture risultava in complesso poco inferiore a quello delle vetture M° 1844 (1), sia perchè si erano diminuiti alquanto il diametro della ruota e la larghezza del cerchione, alcune Commissioni sperimentatrici accennavano al termine delle prove che il nuovo materiale riusciva meno mobile, meno facile al traino, del materiale che dovea sostituire.

Premesso che è assai difficile stabilire colla sola osservazione diretta la differenza di mobilità di due vetture, quando questa differenza è piccolissima, soggiungeremo che nel caso attuale la teoria confermava l'osservazione fatta, dimostrando però che la differenza, a danno del nuovo materiale, era assai piccola.

Infatti i valori esprimenti la resistenza al traino delle vetture, calcolati colla nota formola

$$F = \frac{(A + fr) P + 4 A p}{R} \qquad (2)$$

---

(1) Dal complesso di tutte le pesate fatte su tutte le vetture esperimentate risultarono i seguenti valori medii pel nuovo materiale:

Peso dell'affusto col cannone e col completo caricamento Kg. 1065
» della vettura pezzo completamente carica ed affardellata. » 1925
» del carro munizioni completamente carico ed affardellato, senza ruota di ricambio . . . . » 2090

A parità di affardellamento delle vetture, gli stessi valori pel materiale attuale sono, (cannone di bronzo):

Affusto col cannone e col completo caricamento . . . . Kg. 1114
Vettura pezzo completamente carica ed affardellata . . » 1961
Carro munizioni completamente carico ed affardellato senza ruota di ricambio. . . . . » 2176

(2) F è la resistenza al traino della vettura — f, coefficiente d'attrito fra il fuso e la bronzina — r raggio medio della bronzina — P peso della vettura priva di ruote — p peso di una ruota — R raggio della ruota.

sono alquanto maggiori pel nuovo che pell'esistente materiale; prendendo per A le espressioni ed i valori dati dal Morin cioè

$A = 0{,}011$ pei terreni duri

$A = 0{,}0411 + 0{,}068\ (0^{m}{,}280 - l)$ pei terreni molli (1)

si ha:

			Materiale M° 1844	Materiale in lamiera
Pel terreno duro	Vettura pezzo	Chil.	35,31	38,18
	Carro munizioni . . .	»	39,28	41,53
Pel terreno molle	Vettura pezzo	»	151,17	159,57
	Carro munizioni . . .	»	167,67	173,28

Se si prendessero invece per A i valori dati dal Dupuit, il quale ritiene questa quantità proporzionale alla radice quadrata del raggio delle ruote, la differenza fra i valori di F corrispondenti al nuovo ed all'esistente materiale, sarebbe ancora più piccola, ma tuttavia a svantaggio del nuovo materiale.

Il desiderio di diminuire ancora, se non annullare completamente, questa differenza, per quanto già poco apprezzabile, consigliò a studiare pel materiale definitivo una nuova ruota senza peraltro aumentarne di troppo il peso, onde non togliere da una parte alla mobilità ciò che le si veniva a conferire dall'altra.

Un elemento che ha un'influenza abbastanza sensibile sulla facilità di traino e che si può modificare senza influenza quasi nel peso della ruota, è l'ampiezza della bronzina, ossia la grossezza del fuso di sala; questo nella ruota sperimentata col materiale in lamiera era sensibilmente maggiore che nella ruota del materiale 1844; ma disgraziatamente questa dimensione non si poteva diminuire senza diminuire la resistenza che deve presentare il fuso di sala nello sparo, per cui non

(1) l è la larghezza del cerchione. Nei terreni duri la resistenza al traino è indipendente da questo elemento.

rimaneva altro partito che di aumentare il diametro della ruota, ed allargarne alquanto il cerchione.

Il desiderio di non accrescere il peso del materiale, fece vagheggiare dapprima l'idea di determinare una ruota pesante come quella sperimentata dai reggimenti, ma con un diametro di m. 1,44 anzichè di 1,40, e col cerchione largo mm. 80 anzichè 70. Per ottenere questo scopo si dovettero naturalmente diminuire la grossezza delle varie parti della ruota, razze, mozzo, gavelli e cerchione; la ruota così determinata risultò infatti pesante kg. 85

Accurate e concludenti esperienze di traino eseguite con due vetture del materiale in lamiera da 9 Ret. e con due vetture del materiale pure in lamiera pelle batterie a cavallo, dimostrarono l'impossibilità di questa soluzione. Le ruote di questo tipo che si dimostrarono abbastanza resistenti al traino anche in terreni accidentati, sul letto di torrenti ecc., dimostrarono di non resistere abbastanza all'esecuzione di quei passaggi più difficili, che però si devono superare dall' artiglieria da campagna.

Riuscito vano questo tentativo, si dovette eseguire l'ingrandimento della ruota conservando il preciso tipo stato provato presso i reggimenti con buon risultato, e ciò condusse naturalmente ad un aumento di peso. Per limitare questo aumento a quella misura che poteva essere compensata da piccole riduzioni in altre parti delle vetture e dell'affusto, si dovette stabilire il diametro a m. 1,44 e la larghezza del cerchione a mm. 75. La ruota, perfettamente simile a quella esperimentata su larga scala, risultò pesante kg. 95.

Questo aumento di peso essendo poi stato realmente compensato con alcune riduzioni in altre parti del materiale, giova sperare che in complesso la mobilità delle vetture sarà aumentata e riuscirà per lo meno praticamente uguale a quella del materiale in legno esistente (1).

---

(1) Calcolando colla formola prima adoperata, i valori della resistenza al traino pelle vetture del materiale definitivo, si trovano per esso nel caso del *terreno duro* gli stessi valori del materiale M° 1844 da 9 Ret,

Il punto più importante sul quale dovevano poi decidere le prove, era quello che rifletteva la scelta fra i due affusti, distinti in *ordinario* e *speciale*, dalla mancanza nel primo e dalla presenza nel secondo, della *piastra a coltello* di coda, e del *congegno pel puntamento in direzione*.

Nella descrizione fatta del materiale da esperimentarsi, abbiamo accennato che sulla convenienza di questi due particolari, dal punto di vista specialmente del servizio, poteva decidere soltanto un esperimento eseguito dal personale delle batterie, nelle condizioni reali della pratica, e in tutte le differenti circostanze che finiscono per presentarsi quando si moltiplica il numero delle prove.

L'aggiunta della piastra di coda, la quale tanto più aumenta il tormento quanto maggiormente diminuisce il rinculo, dovea studiarsi dal punto di vista della resistenza dell'affusto, e sotto questo aspetto si facevano favorevoli previsioni, vista la robustezza generica complessiva dell'affusto cui la piastra veniva applicata; ma l'applicazione della piastra doveva studiarsi altresì sotto l'aspetto delle difficoltà che il progressivo affondarsi della coda nel terreno, quando soffice e consistente, può arrecare al puntamento, e del ritardo che ne deriva al servizio del pezzo.

Il risultato delle prove eseguite dai reggimenti confermò le favorevoli previsioni fatte in merito alla resistenza, inquantochè durante i numerosi tiri, non si verificarono negli affusti provveduti di piastra, guasti più sensibili che in quelli privi della medesima.

Ma nella maggior parte dei casi si potè osservare che la presenza della piastra a coltello non offre vantaggi di speditezza pel servizio del pezzo, e che in taluni casi è anzi dannosa alla celerità medesima del servizio. Risulta infatti dalle esperienze come non siano praticamente ottenuti i due vantaggi che si ebbe in mira di conseguire coll'aggiunta della piastra

---

e nel caso del *terreno molle* valori pochissimo diversi. Se si prende per A il valore dato dal Dupuit, la differenza diventa a vantaggio del nuovo materiale.

di coda: il primo, quello relativo alla possibilità di mettere il pezzo in batteria in siti ristretti, come in traverso a strade, argini, ecc., non è praticamente raggiunto perchè l'effetto della piastra non è sicuro, non essendo regolare la sua azione; il secondo, quello di diminuire la fatica dei lunghi ritorni in batteria dopo il rinculo, non lo è nemmeno perchè mentre è diminuito effettivamente lo spazio da percorrere, è contemporaneamente ed in sensibil misura aumentato, a cagione del profondo interrarsi della coda, lo sforzo necessario per mettere in moto il pezzo. Si notò poi che l'interramento della coda è quasi sempre cagione d'imbarazzo e fatica nel puntamento e quindi di ritardo nell'esecuzione del fuoco.

Considerando che il *freno* raggiunge in modo più regolare e sicuro i vantaggi che si volevano ottenere colla piastra a coltello, e non presenta i gravi inconvenienti di quella, venne stabilito che l'affusto definitivo sarebbe privo di quell'appendice.

Nelle esperienze eseguite, il congegno pel puntamento in direzione presentò parecchi inconvenienti e segnatamente dimostrò di non soddisfare alla principale condizione che si era creduto di avere raggiunta, quella di poter continuare il fuoco puntando nel modo ordinario, quando per avventura il congegno venisse a guastarsi.

Nel descrivere il congegno applicato agli affusti speciali (1) si era infatti notato che esso era tale per la sua applicazione, che quand' anche venisse a guastarsi, sarebbe sempre possibile eseguire il puntamento coi soliti mezzi, dando cioè la direzione colla manovella di mira. Si intendeva con ciò alludere ai guasti che prevedibilmente poteano verificarsi nelle parti più delicate del congegno, cioè negli ingranaggi, viti, ecc., ma non si immaginava che potesse verificarsi la rottura della mensola che collega i due manicotti degli orecchioni, ed alla quale le linee dell'affusto aveano concesso di dare dimensioni assai considerevoli. Questo caso invece si verificò precisamente nelle prove dei reggimenti; la mensola

---

(1) V. *Giornale d'Artiglieria e Genio*. Anno 1882, pag. 1041 a 1045.

si ruppe in due affusti, ed in un altro si ruppe uno dei denti coi quali le estremità della mensola si investono nei manicotti.

Guastato in questò modo, il congegno impedisce di continuare il fuoco giacchè i manicotti, sotto l'azione dello sparo, tendono a sfuggire e sfuggono talvolta completamente, se non sono collegati dalla mensola e trattenuti nelle orecchioniere.

Non era forse impossibile rimediare a questo grave inconveniente modificando in modo opportuno, le forme e le dimensioni delle parti del congegno, ma la probabilità anche remota di avere un pezzo inutilizzato durante il fuoco, parve ragione sufficiente per condannare un'aggiunta che non si era dimostrata nemmeno, pella grande maggioranza degli ufficiali esperimentatori, di una utilità pratica reale.

Nelle prove comparative istituite in proposito fra affusti muniti e affusti privi di congegno pel puntamento in direzione, si ebbe bensì a riconoscere in qualche rara occasione di tiro contro bersaglio mobile, che la possibilità di spostare la linea di mira per seguire il bersaglio contribuiva alla prontezza ed esattezza del tiro; ma nella maggior parte dei casi si notò che la ristrettezza del campo entro cui sono possibili gli spostamenti, riduce a minime proporzioni questo vantaggio, e la maggior parte delle Commissioni sperimentatrici pronunciarono che in generale pel tiro pratico il congegno non aveva presentato vantaggio alcuno, e che la presenza di esso non faceva che costituire in definitiva un'inutile complicazione dell'affusto.

Anche ai particolari dell'applicazione furono fatti numerosi appunti e segnatamente si osservò che il campo laterale concesso pel puntamento era assolutamente troppo limitato.

L'impossibilità di migliorare il congegno in tal senso, cioè di aumentare in modo significante lo spostamento laterale della bocca da fuoco senza cadere in altri gravi inconvenienti; la poca o nessuna sua utilità pratica considerata come principio; indussero a rinunziare definitivamente all'applicazione del congegno pel puntamento in direzione nel tipo definitivo di affusto da adottarsi.

Risulta da quanto precede che l'affusto in lamiera da 9 Ret che verrà distribuito alle batterie in sostituzione dell'affusto in legno attualmente in servizio, è quello stato esperimentato sotto la denominazione di *affusto ordinario*. Al medesimo vennero però fatte alcune modificazioni che può essere interessante accennare, sebbene non abbiano sostanzialmente cambiato l'affusto nei principii che presiedettero alla sua costruzione

Le prove di tiro eseguite avevano dimostrato, non solo che l'affusto ordinario era fornito di tutta la resistenza desiderabile, ma che questa poteva ritenersi tale da far credere alla possibilità di alleggerire alquanto l'affusto senza timore di far perdere al medesimo il pregio di una robustezza rassicurante in ogni eventualità di servizio, dote precipua di un buon materiale (1).

Senza peraltro toccare alle parti essenziali dell'affusto come la sala e le cosce, sulle quali ultime la riduzione di peso, sarebbe inoltre stata ben poco significante (2), si diminuirono le dimensioni e si semplificarono le forme di alcune ferramenta, non tanto per concludere ad una diminuzione di peso, quanto per compensare l'aumento che colle nuove ruote si veniva a verificare nel peso totale dell'affusto. Così si alleggerirono gli staffoni ed i controstaffoni di sala visto che col sistema di piegare a stampo le lamiere delle cosce, risultava possibile rinforzare l'unione di queste alla sala ricavando piegato, anche in corrispondenza ad esse, il lembo che negli affusti esperimentati era, in quel tratto, tagliato ed asportato completamente. Le orecchioniere vennero semplificate ed alleggerite, sopprimendone la parete verticale che per un certo

---

(1) L'affusto in lamiera col quale si sono eseguite le prove preliminari (V. *Giornale d'Artiglieria e Genio* citato) affusto che era detto *del 1° sistema* ha ora sopportato più di 4000 spari senza inconvenienti, ed è tuttora in buonissime condizioni di servizio.

(2) Il peso della lamiera costituente le due cosce non è che di 70 chilogrammi in cifra tonda, ossia minore di 10 chilogrammi per millimetro di grossezza della lamiera.

tratto rivestiva la coscia nell'adiacenza dell' orecchioniera stessa.

Alcune riduzioni poterono pure essere fatte in altre parti secondarie come nel freno e in taluni calastrelli. Essendosi, riguardo al freno, osservato che la stanga risultava, per la sua posizione troppo verso la coda, di qualche imbarazzo al cannoniere incaricato di maneggiare l'otturatore, si ottenne di trasportarla dalla parte opposta di una quantità uguale alla sua grossezza, disponendo, come nell'affusto M° 1844 da 9 Ret. le piastre d'attrito a filo della sua faccia posteriore.

Durante le prove di tiro si erano verificate in parecchi affusti rotture della chiavarda di connettitura con cui i tiranti si collegano alle cosce; la visita rigorosa degli affusti così guastati, fatta presso l'Arsenale di costruzione in Torino aveva però dimostrato che la rottura era dovuta ad imperfezioni di costruzione. Non volendosi ciò malgrado lasciare alcun dubbio sulle condizioni di un particolare così importante, si preferì modificare l'unione dei tiranti di sala alle cosce, facendola come nell'affusto da 7 da campagna, nel quale, invece di una, si hanno due chiavarde di connettitura anteriormente, e posteriormente si ha una sola chiavardetta, invece di due; questa disposizione che fa buona prova in un materiale già da molti anni in servizio, venne riprodotta nell'affusto definitivo da 9 Ret.

Le riduzioni di maggiore entità furono ottenute colla modificazione dei seggioli. In essi si conservò la sospensione elastica alla quale si deve attribuire di avere eliminate le frequenti rotture che si verificano sempre nelle diverse parti dei seggioli attualmente in servizio, ma si ridussero le dimensioni delle diverse ferramenta di sospensione e di unione all'affusto, e quelle altresì dei reggi-pedanina, modificando la posizione di quest'ultima in modo da rendere più comoda la condizione del servente seduto sul seggiolo.

Conservando il sedile formato di assicelle, si soppressero lo schienale e la spalliera distinti fra loro, e si sostituì ad essi una *spalliera-schienale* curva costituita da un ferro vuoto convenientemente piegato e sorretto da alcuni ritti. La spalliera

schienale venne rivestita dalla solita parte in tela impermeabile per impedire al cannoniere di portare le mani fra le razze della ruota vicina, ed alla parte anteriore della spalliera si applicò la *maniglia di cuoio*, la cui mancanza era stata lamentata negli affusti esperimentati.

L'utilità di una manovella di mira foggiata ad unghia, in modo da servire in qualche caso come palo da muovere pesi, non risultò abbastanza dimostrata dalle esperienze eseguite. Per lo contrario si potè osservare che l'unione della parte in ferro all'asta di legno costituiva un punto debole delle manovelle le quali assai volte si ruppero precisamente nel tratto in cui l'asta si inserisce nella manica di ferro. Si rinunziò quindi al tipo di manovella esperimentato e si fece ritorno ad una manovella tutta di legno, risparmiando così anche alcuni chilogrammi nel peso di questo attrezzo.

Rispetto al modo di unirla alla coda dell'affusto non si rinunziò al sistema, esperimentato nel quale la manovella non è mai disgiunta dall'affusto, ma si cercò di perfezionarlo nello stesso modo seguito pell'affusto delle batterie a cavallo recentemente adottato. A tale scopo si sostituì alla *forchetta a camera girevole* anteriore, un *anello di mira* fisso; alla *forchetta con chiavistello* posteriore, si sostituì una *forchetta a perno* girevole, *con anello di mira girevole*; in questo anello è aperto uno spacco rettangolare pel passaggio dei *denti* della manovella. Questa fu fatta di legno e munita di una *camera* alla piccola estremità e di una *ghiera* di ferro alla estremità opposta, verso la quale sono pure piantati due denti quadri disposti in due piani diversi, e colle facce opposte distanti fra loro come i due anelli di mira. La manovella viene messa a posto introducendo la grossa estremità nei due anelli di mira, come si fa attualmente negli affusti da campagna in servizio. Volendo passare la manovella in posizione di via, basta impugnarla dalla piccola estremità, girarla su se stessa finchè il dente posteriore si presenti allo spacco dell'anello girevole e tirarla indietro alquanto; si ribatte quindi la manovella verso la testata dell'affusto facendo convenientemente girare l'anello posteriore e la forchetta che

lo sostiene, e si investe la camera della piccola estremità sul gancio fissato alla coscia destra dell'affusto.

Operando inversamente si rimette la manovella nella posizione che deve avere quando il pezzo è in batteria.

Le difficoltà che si erano incontrate per determinare un congegno di punteria il quale soddisfacesse alle condizioni generali che sono imposte dalle esigenze del servizio, ed a quelle particolari dipendenti dalle forme e dimensioni dell'affusto, davano un'interesse speciale alla prova del congegno che dopo molti tentativi era parso soddisfare alle varie condizioni. Il risultato di questa prova fu in complesso favorevole al congegno, il quale fu riconosciuto robusto; di maneggio comodo e spedito e adatto a passare prontamente la bocca da fuoco dalla posizione di via a quella di sparo e viceversa.

Al congegno vennero solamente fatte poche osservazioni nei piccoli particolari di costruzione; agli inconvenienti, non gravi, cui esse accennano, si spera di avere posto riparo con leggere modificazioni nei particolari. La modificazione di maggior rilievo consiste nell'aver fatto il portachiocciola di acciaio fucinato, anzichè di ferro, con che si potè ridurne alquanto le dimensioni e conseguire una qualche diminuzione nel peso di questa parte.

La presenza del cassettino d'affusto posteriormente al congegno, impedì poi di accettare la proposta fatta da taluni ufficiali di sostituire al manubrio motore un volantino, che avrebbe reso più facile il maneggio del congegno.

Siccome è noto, l'affusto esperimentato era sprovveduto di *scatole di metraglia*; si sono esposte le considerazioni e le circostanze che avevano indotto a togliere le scatole di metraglia dall'affusto, e limitarne il trasporto nel caricamento esterno dell'avantreno, coll'intendimento di esperimentare se in tal modo fosse sufficientemente provveduto alle esigenze di un tiro che si può ormai considerare di un impiego assai raro, e quasi eccezionale.

Ma indipendentemente dagli apprezzamenti che possono farsi sull'impiego del tiro a metraglia, l'opinione generale degli ufficiali che esperimentarono il nuovo materiale fu questa,

che sino a tanto che sarà conservato questo tiro è d'uopo, per provvedervi con quella celerità che esso sembra esigere, avere le scatole di metraglia coll'affusto. La distanza alla quale si trova ordinariamente l'avantreno dal pezzo in batteria fa sì che occorre troppo tempo per recarsi a prendere le scatole di metraglia per eseguire un tiro il quale non ha che brevissimi istanti di possibile ed utile impiego, mentre nulla si oppone a che i cartocci occorrenti siano tenuti in riserva in qualche tasca da munizioni dai serventi.

L'opinione quasi unanime così manifestata dai reggimenti in seguito alle prove eseguite, indusse a rimettere le scatole di metraglia all'affusto definitivo (1).

Rispetto al modo di collocarle, sarebbe stato difficile, dati gli altri particolari dell' affusto, disporle come nell'affusto M° 1844 da 9 Ret. o come in quello da 7 da campagna, oltredichè una simile disposizione avrebbe avuto per conseguenza di aumentare la pressione della coda sul terreno, pressione che si era con ogni studio cercato di diminuire.

Il tentativo di applicarle ai seggioli dal disotto del sedile, era già riuscito vano durante le prove preliminari, non essendosi potuto allora ottenere, conciliabilmente colle altre esigenze, la resistenza degli attacchi durante lo sparo. Si decise quindi di applicare direttamente alla sala i bossoli destinati a contenere le scatole, disponendone uno per parte sotto ai seggioli coll'apertura volta all'indietro e con tal direzione che le scatole potessero venir tolte facilmente, ma non sfuggire, nè durante il tiro per la scossa prodotta dallo sparo, nè durante le marce per i traballamenti e sussulti prodotti dal traino.

Ai bossoli ed alle staffe con cui si attaccano alla sala vennero date le più piccole dimensioni compatibili colla necessaria robustezza, e la loro resistenza al tiro e la buona conservazione delle scatole di metraglia furono riconosciute con una prolungata prova di tiro, sparando a ruote libere ed a

---

(1) Anche la Francia ha nel frattempo applicate due scatole di metraglia agli affusti da campagna da 80 e da 90.

ruote frenate ed in svariate condizioni di terreno. I bossoli sono costituiti da una specie di gabbia in lamiera foderata internamente di cuoio.

I caricamenti interno ed esterno dell'affusto non vennero sostanzialmente modificati e solo si procurò di ovviare ai piccoli inconvenienti rilevati durante le esperienze i quali formarono argomento delle osservazioni degli ufficiali che le eseguirono.

Gli appunti cui diedero luogo l'avantreno ed il retrotreno del nuovo materiale durante le esperienze, riflettono quasi esclusivamente il caricamento esterno, non tanto per la sistemazione generica del medesimo, poco diversa da quella del materiale esistente, quanto per i particolari con cui vengono assicurati i diversi oggetti.

È indubitato che il problema di trasportare esternamente alle vetture molti oggetti di forme svariate, soddisfacendo contemporaneamente alla condizione di poterli facilmente togliere da sito e rimettere a posto, ed a quella di assicurarli in modo che non abbiano a smarrirsi, od a guastarsi, durante le marce, anche a celeri andature, è un problema irto di molte parziali, minute, difficoltà, non tutte facili a sormontare.

Essendosi rilevato dalle relazioni delle prove eseguite, che quasi tutti i particolari del caricamento avevano dato luogo ad osservazioni, si riprese in accurato studio il modo di sistemare il caricamento esterno, e si eseguirono ripetute prove di traino per vedere come si comportassero i diversi particolari. — Stando ai risultati ottenuti negli ultimi tentativi fatti, sembra lecito ripromettersi che le condizioni del caricamento esterno saranno nel materiale definitivo, se non soddisfacenti in modo assoluto, per lo meno sensibilmente migliorate rispetto a quelle del materiale esperimentato.

Il modo di trasporto della *ruota di ricambio* nel retrotreno del carro per munizioni, fu oggetto di speciale attenzione durante le prove eseguite dai reggimenti. Abbiamo accennato a suo tempo che la disposizione della ruota sotto al telaio non ha la pretesa di rendere più facile e spedito il ricambio

delle ruote, ma lo scopo invece di realizzare una sensibile economia di peso nelle parti destinate a sorreggere ed assicurare la ruota, e quello più importante di permettere pei cofani una sistemazione che sotto ad ogni aspetto sembra dover essere preferibile a quella dei cofani attuali.

Se pertanto il nuovo sistema di cofani otteneva l'approvazione del personale dei reggimenti, rimaneva sufficiente che il modo di trasporto della ruota di ricambio si dimostrasse praticamente possibile, per essere ritenuto conveniente.

E poichè appunto i cofani esperimentati furono generalmente ritenuti preferibili agli attuali, non senza qualche osservazione che sarà più avanti accennata, così la disposizione della ruota di ricambio sotto al telaio fu quasi ad unanimità ritenuta da accettare, visto che le operazioni di toglierla e rimetterla al proprio sito, se non sono così facili come nei materiali da 7 e da 9 Ret. attualmente esistenti, presentano però soltanto qualche difficoltà facilmente sormontabile con un poco di esercizio.

La disposizione della ruota di ricambio venne adunque conservata nel materiale definitivo quale venne esperimentata, con piccole modificazioni nei particolari, fra le quali quella che riguarda il *maschio* conico applicato ai cosciali del telaio e destinato a penetrare nel mozzo della ruota per impedire le oscillazioni della medesima nelle marce; essendosi provate al traino parecchie vetture, nelle quali si era tolto il detto maschio, senza rilevare inconveniente alcuno, ed essendosi invece riconosciuto che la sua presenza rende alquanto più difficile l'operazione di mettere la ruota a posto sotto al telaio, il maschio venne soppresso nel materiale definitivo.

Sulla resistenza in genere dell'avantreno e del retrotreno, e sul loro modo di costruzione, non si ebbero a fare osservazioni dagli ufficiali esperimentatori. Malgrado ciò si ritenne conveniente rinforzare alquanto la sala aumentandone le dimensioni. L'aumento si fece nella stessa misura pell'avantreno e pel retrotreno, conservando così una sala comune, non tanto per amore di una uniformità e semplicità, i cui vantaggi sarebbero limitati alla costruzione e non si farebbero

sentire nell'impiego del materiale, quanto perchè se nell'avantreno questa parte non è gravata da un peso così considerevole come nel retrotreno, deve anche però resistere agli sforzi del treno posteriore del carro, i quali agiscono sul reggimaschio, attaccato anch'esso alla sala.

Le modificazioni di maggiore entità vennero fatte nei cofani. In massima si può dire che il sistema cui si ispirò la costruzione del cofano d'avantreno, aprentesi da un fianco anzichè dal disopra, incontrò l'approvazione generale durante le esperienze, e che la incontrò pure in generale la ripartizione del caricamento interno. — Però si osservò che il modo di aprire e di chiudere il cofano è assai complicato, nel senso specialmente che è necessario aprire quasi per intero il cofano, per avere disponibili tutti gli oggetti che occorrono a cominciare il fuoco — cioè: togliere entrambi i lucchetti; aprire entrambi gli sportelli superiori per prendere i cartocci e mettere in libertà il cassetto centrale ove sono contenuti gli inneschi ed i cannelli; aprire quest'ultimo, e finalmenle abbattere almeno uno degli sportelli inferiori che chiudono gli scompartimenti dei proietti.

Nel determinare il tipo di cofano d'avantreno definitivo, si tenne conto di quest'osservazione e si cercò di eliminare gli inconvenienti ai quali essa accenna.

Per ciò fare si introdussero nel cofano queste modificazioni; si rese indipendente il cassetto centrale superiore chiudendolo con apposito nottolino e lucchetto, e si disposero in esso gli accessori che si riferiscono al servizio di marcia, prima disposti nel cassettino centrale del piano inferiore; il piano inferiore si divise con un tramezzo centrale in due soli scompartimenti chiusi ciascuno con uno sportello girevole attorno allo spigolo inferiore, ed in ciascuno di questi scompartimenti si collocò, oltre le quattro cassette da proietti, una piccola cassetta scoperchiata con tramezzi, contenente gli inneschi, i cannelli, ed una scatola per piatto ed anello otturatore, di ricambio.

Così sistemato il cofano, basta aprirne una sola metà per

avere tutto quanto occorre ad incominciare il fuoco — basta cioè svincolare un solo lucchetto, aprire lo sportello superiore ed abbattere quello inferiore dalla stessa parte, per avere i cartocci, i proietti, gl'inneschi ed i cannelli. Occorrendo durante le marce gli oggetti che riflettono il servizio del materiale, basta sempre aprire un cassetto (quello superiore) indipendente dal rimanente del cofano.

Ai cofani di retrotreno, già più semplici per se stessi, e non destinati ad alimentare direttamente il fuoco del pezzo, non vennero fatte altre osservazioni che quelle riguardanti la disposizione degli oggetti, che parve potersi rendere più economica utilizzando meglio lo spazio interno. Ciò venne fatto conservando lo stesso numero di colpi, e presso a poco lo stesso caricamento esperimentato.

Sarebbe stato invero desiderabile ripartire ugualmente fra i due cofani il numero dei proietti e delle munizioni, ma si dovette riconoscere che ciò non era possibile senza un aumento nelle dimensioni dei cofani e senza aumentare per conseguenza il peso del materiale che si cercava con ogni studio di alleggerire. Del resto questa disuguaglianza nel caricamento dei due cofani non può essere ritenuta un inconveniente, se si considera che il retrotreno del carro munizioni non è che un mezzo di rifornimento degli avantreni, i quali soltanto devono portarsi vicino ai pezzi per alimentare il fuoco.

Un altro appunto degno anch'esso di considerazione, venne fatto ai cofani esperimentati, e segnatamente a quello d'avantreno, considerando la libertà che hanno le cassette da proietti e quelle da cartocci di scorrere e di uscire dal cofano, quando gli sportelli sono aperti, o si aprono per essere stati imperfettamente chiusi. — Si distinsero a questo riguardo due inconvenienti: il primo, che può verificarsi nel cofano d'avantreno, durante il servizio dalle munizioni, quando, o per essere il terreno in pendenza, o perchè i cavalli spaventati dal fuoco cerchino di rinculare e sollevino il timone, il guarda munizioni avrà la grave preoccupazione di impedire a tutte od a parte delle cassette di uscire dal cofano e cadere, e non vi [illegible]pletamente; il secondo, che si verificherà, sia

nell'avantreno, che nel retrotreno, quando per inavvertenza del personale le vetture muoveranno coi cofani aperti, o non ben chiusi, in modo da aprirsi per le scosse del traino, nei quali casi le cassette, specialmente quelle da proietti, usciranno e cadranno presto a terra.

Le esperienze eseguite dimostrarono che questi inconvenienti possono infatti verificarsi, segnatamente quello che si riferisce all' avantreno fermo durante il servizio del pezzo, giacchè esso non dipende dal grado di istruzione e dalla diligenza del personale; e dimostrarono pure che se si trascura soltanto di vincolare i lucchetti degli sportelli, ma si chiudono le linguette e si investono sui nottolini, ancorchè le vetture si muovano al trotto, gli sportelli non possono aprirsi.

Per non introdurre quindi nel materiale complicazioni non ben giustificate, si studiò il modo di impedire l' uscita delle cassette limitatamente al cofano d'avantreno, e pelle sole cassette da proietti.

Esclusa l'idea di applicare alle cassette, chiavistelli a molla, come cose troppo delicate e facili a guastarsi, si preferì applicare semplicemente sulla soglia dei compartimenti a proietti del cofano d'avantreno un robusto ferro d'angolo che costituisce un risalto verticale al piede delle cassette, interrotto in corrispondenza dei *fermi di cassetta* e che impedisce alle medesime di scorrere in fuori se non vengono sollevate al disopra del risalto. Modificando opportunamente la forma delle cerniere degli sportelli, si ottenne poi che, a sportello aperto, la faccia superiore dei medesimi riesca al piano del bordo superiore del risalto, di guisa che per introdurre le cassette al proprio posto non è necessario sollevarle, ma possono esse stesse superare col piede anteriore il risalto.

Le prove eseguite con cofani così modificati dimostrarono che lo scopo di impedire alle cassette di uscire, è generalmente raggiunto pel caso di avantreno fermo a cofano aperto, ancorchè si trovi su terreno in salita, ed anche quando un movimento subitaneo dei cavalli solleva il timone e fa inclinare il cofano all'indietro. Nel caso di partenza improvvisa dell'avantreno a cofani aperti, o mal chiusi, la presenza del

risalto non impedisce in senso assoluto che le cassette possano uscire, ma ritarda l'uscita, dando probabilmente tempo ai personale delle batterie di accorgersi della negligenza e di prevenirne le conseguenze.

Il risultato delle esperienze eseguite fu favorevole affatto alla soppressione dei porta-proietti ed all'impiego delle *cassette da proietti* le quali facilitano il servizio delle munizioni sotto tutti gli aspetti e dànno modo di alimentare un fuoco ugualmente rapido quando per le perdite subite, il numero dei serventi viene successivamente a ridursi. — Modificando alcuni particolari minuti delle cassette esperimentate, in modo da impedire assolutamente alle medesime di sollevarsi tanto da andare coi proietti a toccare il cielo degli scompartimenti, si sarà verosimilmente assicurato la buona conservazione dei proietti entro i cofani.

Accenneremo per ultimo che i particolari del caricamento interno del nuovo materiale vennero definiti in modo da corrispondere al servizio del cannone di bronzo, inquantochè il cannone d'acciaio non deve più essere considerato per l'armamento delle batterie da 9 Ret. da campagna, e vennero pur regolati in modo che, in caso di adozione dello shrapnel a diaframma e della spoletta a doppio effetto, in corso di esperimento, si possa passare dall'attuale al nuovo munizionamento senza dovere introdurre modificazioni nel materiale.

Abbiamo dapprima stabilito che nel determinare il tipo definitivo del materiale in lamiera si era posta la condizione di realizzare qualche economia nel peso delle vetture, sotto l'aspetto almeno di compensare l'aumento cagionato dall'applicazione di una ruota più pesante. Per tal modo riuscendo le vetture di un peso non maggiore di quelle esperimentate, e con una ruota di diametro maggiore e con cerchione più largo, sembrava lecito ripromettersi di aver migliorate, rispetto al materiale primitivo, le condizioni del traino.

Stando ai dati ricevuti dai campioni ottenuti colla riduzione di una vettura pezzo e di un carro munizioni presi fra quelli esperimentati, questo scopo sarebbe raggiunto, come può rilevarsi dallo specchio seguente nel quale sono riassunti i pesi principali del nuovo materiale, di quello esperimento e del materiale M° 1844 da 9 Ret. (1).

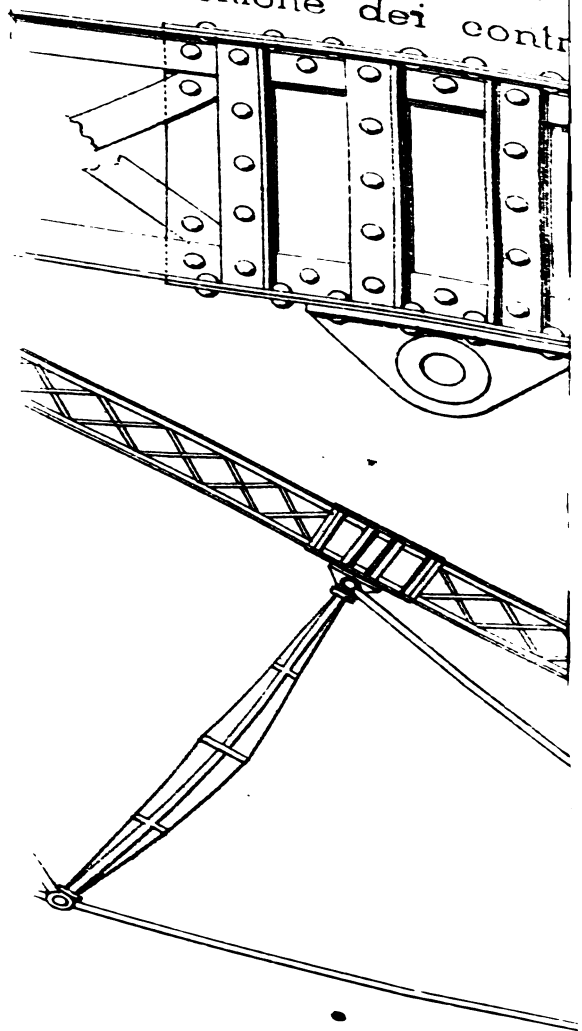
		Materiale definitivo	Materiale primitivo	Materiale M° 1844 da 9 Ret.
Peso di una ruota completa	Kg.	95	85	95
» dell'affusto vuoto	»	567	562	595
» » col cannone e col completo caricamento	»	1072	1065	1114
» dell'avantreno completo vuoto. . . .	»	496	474	455
» » completamente carico ed affardellato	»	863	851	820
» del retrotreno completo vuoto . . .	»	645	629	635
» » completamente carico ed affardellato, con ruota di ricambio .	»	1322	—	—
» » senza ruota di ricambio. .	»	1252	1242	1310
Pressione della coda dell'affusto sul terreno essendo l'uffusto completamente carico e il cannone orizzontale	»	75	83	123
Peso della vettura pezzo completamente carica ed affardellata (senza serventi) . .	»	1935	1925	1942
Peso del carro munizioni completamente carico ed affardellato (senza serventi) con ruota di ricambio.	»	2185	—	—
» » senza ruota di ricambio. .	»	2115	2090	2136

(1) I pesi relativi al materiale definitivo ricavati da poche vetture sono naturalmente ancor suscettibili di variare nella lavorazione in grande

per giungere ancora ad un alleggerimento delle vetture, senza far perdere al materiale quelle doti indispensabili di robustezza, che sono il pregio essenziale di un materiale, e che esso ha attualmente, è quello di aumentare il numero dei carri della batteria aggiungendo preferibilmente uno o due carri d'approvvigionamento, per liberare le vetture pezzo prima ed i carri munizioni poi, dall' ingombro di tutto ciò che non è strettamente necessario per l'esecuzione del fuoco.

Torino, luglio 1884.

U. Allason
Capitano d'artiglieria.

E VENTURI DI MILANO,
Fig. 4ª
Unione dei contr
...nitato di Artiglieria e Genio.

STUDIO

DI

GRANDE CAPRIATA DI FERRO

DELLA DITTA MIANI E VENTURI DI MILANO

(Tav. 3ª)

dioso locale per la cottura della melassa nella raf-
egli zuccheri di Sampierdarena è coperto da un tetto
con ardesie sottili (abbadini) assicurate con malta di
stenute da tavole di legno riposanti sopra i correnti (ar-
terzere). Il tetto è sostenuto da capriate eguali a quelle
ntate dal disegno (Fig. 1ª, 2ª, 3ª, 4ª e 5), collocate sopra
distanti internamente m. 32, alti m. 19 sul pavimento.
per il calcolo di resistenza sono i seguenti (Fig. 6ª):

lo fra le capriate . . . . m. 3, 50
zione del puntone coll'orizzonte . . α = 26°
totale . . . . h = m. 8
del tirante inferiore . . . . d = m. 2

endoci allo schema geometrico della tavola si ricava:

ezza del puntone . . . . l = m. 18,24
mpiezza della capriata . . . . . . C = m. 16,40
zione del tirante AG coll'orizzonte . β = 7°

$$\text{del tirante } DF = s = \sqrt{\left(\frac{l}{3}\right)^2 + \left[\frac{2}{3}\, l \operatorname{tg}(\alpha - \beta)\right]^2} = \text{m. } 7{,}38$$

capriate furono costruite dalla ditta Miani e Venturi di
o. Le dimensioni delle diverse parti si trovano facil-
e osservando:

1° Che il peso p corrispondente ad 1 m. q. di copertura
ovraccarico di neve e colla pressione dovuta al vento è
g. 160, cioè:

Peso della copertura e legnami esclusa la grossa armatura (1)	kg. 72
Sovraccarico di neve (per un altezza di 0,50) . .	» 71
Pressione dovuta al vento durante una grande . . burrasca (2)	» 17
Totale Kg.	160

Per conseguenza il carico q uniformemente ripartito nell'intero puntone sarà di kg. 3,50 × 18,24 × 160 = 10215.

2° Che a questo peso bisogna addizionare il peso $q_{,}$ di mezza capriata il qual peso si può dedurre: o dall'esame di capriate esistenti ed in analoghe condizioni, e si trova $q_{,}$ = kg. 2800 circa: oppure si troverà il peso $q_{,}$ cercando, col metodo in seguito esposto, le dimensioni delle parti della capriata, tenendo solo conto del peso q, trascurando cioè il peso della capriata stessa, e ricavato quindi il peso $q_{,}$, considerare la mezza capriata gravata uniformente del peso $Q = q + q_{,}$, ripetere i calcoli e ricavare ancora le dimensioni delle diverse parti, le quali saranno le definitive. — Il 1° metodo è più speditivo ed è quello più usato. Sarà pertanto

$$Q = 10215 + 2800 = \text{kg } 13015 .$$

3° Che fra i diversi metodi conosciuti per calcolare le parti della capriata, in questo caso il più semplice e meno laborioso è quello di *Ritter* detto anche *metodo delle sezioni o dei momenti statici* (3). La proposizione che serve di base a questo metodo è la seguente:

« *La somma dei momenti di un sistema di forze in equi-*

---

(1) *Stabilità delle armature dei tetti* per CELESTINO SACHERO, colonnello del genio pag. 12.

(2) Si ricava dalla P $\frac{\text{sen}^2 \alpha}{\cos \alpha}$ ove, secondo lo Sganzin, P = 79,20

(3) Vedi — *Elementare Theorie und Berechnung eiserner Dach-und Brücken Costructionen*. — Hannover, 1870.

librio e contenute in un piano per rispetto ad un punto posto nello stesso piano è uguale a zero ».

Perchè l'applicazione di questo principio conduca speditamente a conoscere gli sforzi sopportati dai membri di una capriata $A_1\ A_2\ A_3\ A_4$ si supponga tagliata la medesima (Fig. 7ª) con una prima sezione xy, e si imaginino sostituite nei punti 1, 2, 3 le corrispondenti forze incognite X, Y, Z, eguali agli sforzi di pressione o di tensione sopportate dalle 3 barre tagliate. Le 3 forze incognite X, Y, Z e tutte le forze note che agiscono sulla parte dell'armatura che resta *a sinistra* della sezione xy si fanno equilibrio. Se si rappresenta con P_{xy} la risultante di queste forze note, si avrà per equazione dei momenti rispetto al nodo A_1

$$- P_{xy}\, a_1 - Y\, a_y = o\ ,$$

dalla quale

$$Y = - \frac{P_{yx}\, a_1}{a_y}\ .$$

Si avrà una sola equazione ad una sola incognita (ed in ciò consiste la semplicità del metodo) sempre che si abbia l'avvertenza di prendere per poli dei momenti, nodi in cui concorrano gli assi di due dei membri di cui si cercano gli sforzi. Conducendo altre sezioni come xy si troveranno gli sforzi di tutti gli altri membri del sistema. Riguardo ai segni bisogna avvertire di considerare tutti i pezzi tagliati come tesi e come positive le rotazioni nel senso delle lancette dell'orologio, negative le contrarie; così gli sforzi che dal calcolo risulteranno positivi saranno tensioni, e quelli che risulteranno negativi saranno compressioni.

4° Che i puntoni della capriata sono travi appoggiate a 4 sostegni le reazioni dei quali sono: (Fig. 8ª)

$$R_1 = R_4 = \frac{2}{15}\ Q \cos \alpha \qquad\qquad R_2 = R_3 = \frac{11}{30}\ Q \cos \alpha\ .$$

Questi valori si trovano applicando al puntone l'equazione di Clapeyron e considerandolo gravato normalmente al suo asse dal peso uniformemente ripartito Q cos α.

Ciò premesso ecco l'ordine dei calcoli:

I. Calcolo di S_3 (sezione $x_3\ y_3$, momenti rispetto al nodo B).

$$- S_3 \cdot \frac{l}{3} \cdot \operatorname{sen}(\alpha - \beta) - R_1 \frac{2}{15} \frac{l}{3} Q \cos\alpha + Q \frac{l}{3} \cos\alpha = o\,,$$

quindi :

$$S_3 = \frac{13}{15}\, Q\, \frac{\cos\alpha}{\operatorname{sen}(\alpha-\beta)} \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

II. Calcolo di S_2 (sezione $x_2 y_2$, momenti rispetto al nodo C).

$$- S_2 \frac{2}{3}\, l \operatorname{sen}(\alpha - \beta) - R_2 \frac{l}{3} - R_1 \frac{2}{3}\, l + \frac{2}{3}\, l\, Q \cos\alpha = o\,,$$

quindi :

$$S_2 = \frac{41}{60}\, Q\, \frac{\cos\alpha}{\operatorname{sen}(\alpha-\beta)} \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

III. Calcolo di S_1 (sezione $x_1 y_1$, momenti rispetto al nodo D).

$$- S_1\, l \operatorname{sen}(\alpha-\beta) - R_3 \frac{l}{3} - R_2 \cdot \frac{2}{3}\, l - R_1\, l + Q\, l \cos\alpha = o\,,$$

quindi:

$$S_1 = \frac{1}{2}\, Q\, \frac{\cos\alpha}{\operatorname{sen}(\alpha-\beta)} \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

IV. Calcolo di S_0. Si osservi che le forze $S_0\ S_1\ S_1$ concorrenti nel nodo G si fanno equilibrio, epperciò:

$$S_0 - 2\, S_1 \operatorname{sen}\beta = o\,,$$

quindi :

$$S_0 = 2\, S_1 \operatorname{sen}\beta = Q\, \frac{\cos\alpha\ \operatorname{sen}\beta}{\operatorname{sen}(\alpha-\beta)} \quad \ldots \quad (4)$$

V. Calcolo di S″ (sezione $x'' \, y''$, momenti rispetto al nodo A).

$$- S'' . \frac{2}{3} \, l \operatorname{sen} (\alpha - \beta) + R_2 \frac{l}{3} = o \, ,$$

quindi:

$$S'' = \frac{11}{60} \, Q \frac{\cos \alpha}{\operatorname{sen} (\alpha - \beta)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

VI. Calcolo di S′ (sezione $x_1 \, y_1$, momenti rispetto al nodo A).

$-S' l \operatorname{sen} \gamma + R_2 \frac{2}{3} l + R_2 \frac{1}{3} l = o$ ove γ, rappresenta l'angolo C D F

quindi·

$$S' = \frac{11}{30} \, Q \frac{\cos \alpha}{\operatorname{sen} \gamma} ,$$

osservando che

$$\cos \gamma = \frac{l}{3s} \text{ ed } s = \sqrt{\overline{DC}^2 + \overline{CF}^2} = \sqrt{\left(\frac{l}{3}\right)^2 + \left[\frac{2}{3} \, l \operatorname{tg} (\alpha - \beta)\right]^2} ,$$

si avrà:

$$\operatorname{sen} \gamma = \sqrt{1 - \cos^2 \gamma} = \frac{2 \, l \operatorname{tg} (\alpha - \beta)}{3 \, s} ,$$

e finalmente:

$$S' = \frac{3 \, (S_2 - S_1) \cos (\alpha - \beta)}{l} \, s \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

VII. Calcolo di T′, evidentemente:

$$T' = R_2 = \frac{11}{30} \, Q \cos \alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

VIII. Calcolo di T″ (sezione $x_2 y_2$ momenti rispetto al nodo A).

$$- T'' \frac{2}{3} \, l + R_2 \frac{2}{3} l + R_2 \frac{l}{3} = o \, ,$$

quindi:

$$T'' = \frac{11}{20} Q \cos \alpha \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (8)$$

IX. Calcolo della pressione P_3 nella sezione inferiore A del puntone (sezione $x_3\, y_3$ momenti rispetto al nodo E).

$$P_3 \frac{l}{3} \operatorname{tg} (\alpha - \beta) - R_{\prime} \frac{l}{3} + Q \frac{l}{3} \frac{\cos \beta}{\cos (\alpha - \beta)} = o ,$$

quindi pressione:

$$P_3 = \frac{13}{15} \frac{Q \cos \beta}{\operatorname{sen} (\alpha - \beta)} + \frac{2}{15} Q \operatorname{sen} \alpha \; . \; . \; . \quad (9)$$

Sostituendo nelle prime 8 espressioni ad:

l, Q, s , $\cos \alpha$, $\cos (\alpha - \beta)$, $\operatorname{sen} (\alpha - \beta)$, $\operatorname{sen} \beta$

i rispettivi valori si trova:

(1) S_3 = kg 31106		(5) S'' = kg 6581
(2) S_2 = » 24526		(6) S' = » 7556
(3) S_1 = » 17946		(7) T' = » 4291
(4) S_0 = » 4379		(8) T'' = » 6436

Per avere la sezione ω dei pezzi tesi e compressi si ricorre alla nota formola $\omega R = F$, ove R è il limite pratico di resistenza alla tensione od alla compressione ed F la tensione o compressione totale sopportata dal pezzo che si calcola.

Siccome i tiranti ed i collari dei contrafissi della capriata hanno sezione circolare sarà $\omega = \pi r^2$ e prendendo R = kg. 6 per mmq. per i pezzi tesi, ed R = kg. 7,5 per mmq. per i pezzi compressi, sarà:

Per il pezzo S_3 r_3 = m. 0,041		Per il pezzo S_0 r_0 = m. 0,016
» S_2 r_2 = m. 0,037		» S'' r'' = m. 0,019
» $S_{\prime}$ $r_{\prime}$ = m. 0,031		» S' r' = m. 0,021

I raggi ρ dei collari dei contrafissi T′, T″ saranno rispettivamente:

$$\rho' = \text{m. } 0{,}014 \qquad \rho'' = \text{m. } 0{,}017$$

Calcolo del puntone. — Per il puntone devesi combinare la pressione coll'azione flettente per la qual cosa si ricorre alla formola:

$$\frac{N}{\Omega} + \frac{M\,v}{I} = R \, . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (10)$$

il cui primo membro deve rappresentare lo sforzo longitudinale complessivo massimo di pressione, che secondo la teoria ha luogo in corrispondenza alla sezione immediatamente più bassa del 2° appoggio inferiore (1).

Per la (9) sarà quindi:

$$N = P_3 - \frac{1}{3} Q \operatorname{sen} \alpha = \frac{13}{15} \frac{Q \cos \beta}{\operatorname{sen} (\alpha - \beta)} - \frac{3}{15} Q \operatorname{sen} \alpha \,,$$

e sostituendo i valori di Q, sen α, sen $(\alpha - \beta)$, cos β si ricava:

$$N = \text{kg. } 33218.$$

Nella sezione immediatamente più bassa del 2° appoggio inferiore il momento flettente M ha per valore assoluto:

$$M = \frac{1}{10} p \left(\frac{l}{3}\right)^2$$

ove essendo $p = \frac{Q \cos \alpha}{l}$ e sostituendo i valori numerici si ricava:

$$M = 2372 \, .$$

Sostituendo nella (10) si ha:

---

(1) CAVEGLIA. — *Corso di costruzioni,* Vol. 3°, Capo VI.

$$\frac{33218}{\Omega} + \frac{2372\ v}{I} = R \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

la quale darà la sezione del puntone.

Più speditamente si può ricavare la stessa sezione con sufficiente approssimazione nel seguente modo:

Fatto come in disegno, il puntone alto $l_1 =$ m. 0,50, con 4 ferri ad angolo e con un traliccio a croce di S. Andrea (1), se si rappresenta con ω la sezione di uno di detti ferri ad angolo sarà $\Omega = 4\,\omega$ e con sufficiente approssimazione $I = \omega\, l_1^2$, per cui sostituite queste espressioni nella (11) e fatto $R = 7$ si ricava:

$$\omega = 1526 \text{ mm q.}$$

Adottando ferri d'angolo a lati eguali a mm. 80 ed aventi lo spessore di mm. 12 si avrà $\omega =$ mmq. 1776 e quindi eccesso di stabilità.

Stabilito che le sbarre del traliccio resistono da sole allo sforzo di taglio, osservando che il massimo valore di questo sforzo è: (Fig. 9ª).

$$T = \frac{1}{5}\ Q \cos \alpha = \text{kg } 2341\ ,$$

perchè ha pur luogo nella sezione immediatamente più bassa del 2° appoggio inferiore, chiamato t lo sforzo longitudinale sopportato da ogni sbarra per eliminare lo sforzo T, sarà:

$$t \cos 45^{\circ} = T\ ,$$

$$t = T \sqrt{2}\ .$$

Ed essendo 2 le sbarre che concorrono ad eliminare lo sforzo T in ogni sezione del puntone, ciascuna sopporterà soltanto lo sforzo:

---

(1) Si calcola ω in modo che i 4 ferri ad angolo resistano da soli allo sforzo di compressione, e che le sbarre del traliccio resistano da sole allo sforzo fendente. Si sono inclinate le sbarre del traliccio a 45° coll'asse del puntone.

$$\frac{1}{2}\ T\ \sqrt{2} = \text{kg}\ 1656\ .$$

Fatte le sbarre con ferri piatti larghi mm. 65, essi dovranno avere uno spessore x dato dalla:

$$65\ .\ x\ .\ 7 = 1656\ ,$$

ossia:

$$x = \text{mm.}\ 4\ .$$

È facile determinare il diametro dei chiodi che uniscono le barre del traliccio coi ferri d'angolo dei puntoni, esso è di mm. 21. Così non vi ha difficoltà a determinare il diametro delle singole chiavarde che trovansi nei nodi articolati. La chiavarda che unisce il tirante S_1 col piede del puntone è quella di diametro maggiore, e tenuto conto che essa è tormentata alla recisione contemporaneamente in due sezioni, si trova prendendo 5 kg. per limite pratico della resistenza per mmq. di sezione, diametro d = mm. 64 .

Torino, giugno 1884.

A. Chiarle
Capitano del genio
Professore alla scuola d'applicazione.

LE

OPERAZIONI DELL'ARTIGLIERIA INGLESE NEL SUDAN

DURANTE I MESI DI FEBBRAIO E MARZO 1884

(Tav. 4ª, 5ª e 5ª bis).

Il tenente colonnello F. T. Lloyd, che prese parte alla campagna inglese nel Sudan, pubblicò nei *Proceedings of the Royal Artillery Institution* il rapporto ufficiale delle operazioni eseguite dall'artiglieria ai suoi ordini nel Sudan Orientale, durante i mesi di febbraio e marzo del 1884.

Scopo dello scrittore essendo stato di trascrivere unicamente la parte presa alla campagna dall' artiglieria evitando critiche ed apprezziazioni sulle mosse generali e riferendosi all'azione delle altre armi solo per spiegare le operazioni delle batterie, così il rapporto assume un carattere speciale, quasi di diario d'un ufficiale d'artiglieria, e quindi mi parve interessante riassumerlo e volgerlo in italiano, lasciandogli però tutta la sua impronta caratteristica e ciò tanto più che è questa la prima volta che vidi pubblicato un rapporto risguardante l'azione dell'artiglieria inglese nel Sudan.

Disposizioni preliminari. — Li 13 febbraio 1884 il comandante della 6ª batteria della 1ª brigata, della divisione Scozzese, allora acquartierata nella cittadella di Cairo, ricevette l'ordine di prepare la propria batteria per il servizio nel Sudan

e di condurre seco altre due batterie con camelli del governo egiziano.

Alla batteria venne passata la visita medica ed alle ore 2 pomeridiane del giorno 14, essa partì per Abbassiyeh lasciando addietro 28 uomini fra ammalati, puniti, convalescenti ecc. La batteria accampò nel deserto a circa 270 m. a sud dei grandi baraccamenti.

Personale. — Gli ufficiali della batteria erano il maggiore F. T. Lloyd, il capitano C. W. Kellie, il tenente E. Foord.

La batteria aveva una forza di: 3 ufficiali, 1 sergente maggiore di batteria, 4 sergenti, 7 caporali e bombardieri, 97 cannonieri e 2 trombettieri; in totale 114 uomini.

Tutto l'equipaggiamento da campo, provigioni, munizioni ecc. erano trainate dal treno della batteria costituito da 10 muli ed otto carri.

Allorchè la batteria giunse ad Abbassiyeh, ad essa per ordine superiore del quartier generale di Cairo vennero aggregati il tenente Sir G. Thomas, ed il tenente Vores; il capitano Wodehouse e tenente Carter dell'esercito egiziano; il chirurgo Lucas, il veterinario Beech dell'esercito egiziano, più cinque attendenti, la forza della batteria diventando così di 9 ufficiali e 116 uomini di truppa.

Si avevano tre qualità di tende: 12 tende di batteria da montagna; 10 tende da *lascars* (indiane) e 10 tende egiziane.

Scelto il posto d'accampamento il tenente colonnello Duncan dell'artiglieria inglese, che comandava le batterie dell'esercito egiziano, passò in rivista le due batterie con camelli ivi giunte e fece loro eseguire alcune evoluzioni, i comandi venendo dati ogni volta in arabo ed in inglese. A queste due batterie erano addetti due ufficiali indigeni, il tenente Mukhtar Effendi ed il tenente Ali Bey. La forza delle batterie con camelli ammontava a 2 ufficiali indigeni, 105 fra sottufficiali e cannonieri indigeni, 80 camelli e 19 cavalli.

La truppa indigena di queste unità durante la campagna venne impiegata per guidare i camelli e per altri lavori e fatiche non direttamente connesse al servizio dei pezzi, que-

st'ultimo essendo sempre stato disimpegnato dai cannonieri inglesi.

Terminata la rivista e le evoluzioni si stabilirono i filari per i camelli e si completò l'accampamento.

Materiale. — Avevansi dieci cannoni di bronzo rigati, da mm. 84, pesanti 100 kg., aventi sull'alzo graduazione fino a 2000 m., incavalcati su affusti da montagna di legno senza avantreni; alla coda dell'affusto era applicabile una specie di timonella colla quale il pezzo poteva essere trainato a braccia e questa disposizione si dimostrò semplice, duratura e pratica.

Gli affusti erano vecchi e più tardi ad uno di essi, durante il fuoco, si ruppe la sala; anche il congegno di punteria era di modello antiquato.

Le munizioni consistevano in 2000 colpi a granata ed a metraglia, dei quali fu proposto di tenerne 1000, vale a dire 100 per pezzo, colla batteria al fuoco, lasciando il rimanente colla riserva. Le munizioni erano caricate entro a lunghi cofani di legno contenenti ognuno 8 granate, 1 scatola a metraglia e 9 cartocci. Questi cofani, lunghi m. 1,06, alti m. 0,28, larghi m. 0,25, suddivisi in scompartimenti, foderati con lamiera di ferro, provvisti di coperchio con lucchetto, si attaccavano ai basti dei camelli, mediante anelli, ed ogni camello portava due cofani. Le granate erano munite di spolette a percussione semplici, facilmente applicabili e, da quanto sembra, resistenti ai trasporti.

I basti erano piuttosto pesanti, ma molto bene imbottiti. Il cannone era someggiato, come al solito, da un camello, l'affusto e le ruote da un altro.

Formazione delle batterie con camelli. — La forza dianzi accennata fu ripartita in due batterie, una di sei e l'altra di quattro pezzi; la batteria con camelli A, a sei pezzi, era comandata dal capitano Kellie ed aveva per ufficiali i tenenti Carter e Foord; la batteria con camelli B, a quattro pezzi, era comandata dal capitano Wodehouse ed erano ad essa addetti i tenenti Sir Thomas e Stores.

La giornata di venerdì 15 venne impiegata a terminare gli ultimi preparativi per la partenza ed a passare le batterie in rivista in pieno assetto di marcia.

Caricamento. — Il giorno 16 arrivarono all'accampamento carri da trasporto per caricare le bardature ed i bagagli delle batterie e queste alle 2 p. dello stesso giorno si trovarono alla stazione ferroviaria di Abbassiyeh, ove cominciò il caricamento sul treno ch'ebbe termine alle 7 p. Fu questa una operazione eccessivamente noiosa coi camelli che si dimostrarono poco volonterosi ad entrare nei carri della ferrovia. Di solito si tendeva un cavo dietro al loro treno posteriore e sei uomini per ogni estremità del cavo facendo forza costringevano il quadrupede, così *imbragato,* ad entrare nel carro; nei casi più sfavorevoli si rese utilissimo un sergente indigeno il quale prendeva fra i denti il labbro inferiore del camello e rinculando verso il carro, coadiuvato dagli sforzi dei dodici soldati attaccati al cavo, riesciva a far entrare il quadrupede nel carro. Ognuno di questi poteva contenere quattro quadrupedi colle loro teste al centro e le groppe agli angoli. Appena a posto si facevano inginocchiare i camelli e si legavano con una corda le ossa ripiegate d'una delle gambe anteriori, si faceva passare il capo della corda, prima attorno al collo e poscia attorno alle ossa ripiegate dall'altra gamba anteriore.

Un camello entrando nel carro si ruppe una gamba, ponendola nell'interstizio lasciato fra la piattaforma di caricamento e la sponda del carro ed il quadrupede dovette esser abbattuto. Un altro camello si sciolse dalle corde che lo legarono, saltò giù dal carro e non potè essere ripreso in tempo per essere ricaricato.

Invece fu cosa di breve momento il caricare i cavalli e di muli: dopo di che il treno, circa alle 7 p., partì per Suez fermandosi alla stazione di Zapharan Palace per caricare le munizioni.

Imbarco a Suez. — Il convoglio arrivò ai Docks di Suez alle 7 a. del 17 e lo scarico degli uomini, quadrupedi e materiale richiese un' ora. Il trasporto *Rinaldo* giunse allo

scalo alle 3 p. e si cominciò ad imbarcare. Siccome contemporaneamente all'artiglieria si caricavano camelli, cavalli, muli e bagagli del genio, del commissariato, della polizia militare e del corpo sanitario, così le operazioni d'imbarco durarono fino al mezzogiorno del susseguente 18 febbraio; si salpò da Suez alle ore 5,30 p.

Tutti i quadrupedi dovettero essere caricati a bordo mediante grue girevoli e furono disposti in tre ponti; i camelli e parte dei muli nella stiva; i cavalli e parte dei muli sul ponte principale; alcuni muli in coperta.

Nulla era stato preventivamente preparato per i posti degli animali e degli uomini, e siccome non si aveva neppure pensato alle necessarie abbeverate e profende, ne susseguirono alcuni inconvenienti. Gli uomini stavano in coperta, alcuni solamente rimanendo per turno di guardia ai quadrupedi.

Meno alcuni muli, tutti sopportarono il viaggio egregiamente e furono sbarcati in buone condizioni, quantunque il calore sotto coperta fosse eccessivo. Da quanto sembrò i camelli furono quelli che soffrirono di meno.

Le munizioni vennero disposte sul ponte principale e coperte con tela incerata, non essendo stato provvisto per immagazzinarle altrimenti.

Dal 18 al 22 febbraio si rimase in mare.

Sbarco a Trinkitat. — Si arrivò nel porto di Trinkitat alle 1,30 p. del 22 e si cominciò immediatamente lo sbarco; ma siccome il battello gettò l'àncora a circa m. 270 dalla riva e che per scaricare i quadrupedi si aveva a disposizione una sola barca, così le operazioni di scarico procedevano piuttosto lentamente. In questa circostanza i camelli si dimostrarono eccellenti nuotatori.

La sera del 23 erano a terra tutti i quadrupedi ed una parte dei bagagli, ed al giorno susseguente venne completato lo sbarco. La grande barca per i quadrupedi poteva contenere da 16 a 18 camelli, e da 20 a 22 muli o cavalli.

Si stabilì l'accampamento presso alla estremità orientale del trinceramento Baker, occupando con tracciato irregolare

circa un miglio di estensione, terminando l'accampamento colla estremità opposta al trinceramento Baker, presso al mare.

Cambio di materiale. — Avendo parecchie ragioni per dubitare della efficacia e della precisione dei cannoni di bronzo ricevuti a Cairo, si ottenne permesso dal generale Graham di fare alcuni tentativi per ottenere dalla marina cannoni da 7 libbre e difatti, per condiscendenza dell'ammiraglio Sir Hewett, uno di questi cannoni fu sbarcato lo stesso giorno dallo *Sfinx* ed altri sette se ne ricevettero in seguito. Siccome però non si avevano affusti da campagna, così si dovettero adattare alla meglio per queste bocche da fuoco gli affusti egiziani; attorno agli orecchioni dei cannoni furono disposti manicotti di cuoio affinchè la bocca da fuoco non traballasse nelle orecchioniere degli affusti; questo ripiego corrispose per qualche tempo allo scopo, però dopo ogni combattimento si trovò che i collari si erano consumati ed avevano bisogno di essere rinnovati. Quando le batterie tornarono a Suakim, dopo la battaglia di Tamai, a questi collari ne furono sostituiti altri di rame.

A motivo delle differenza di lunghezza fra i cannoni di bronzo e quelli da 7 libbre le viti di mira divennero inutili, furono tolte e sostituite da due cunei di mira appositamente preparati; e pure questo ripiego corrispose egregiamente allo scopo, quantunque il cuneo inferiore dimostrasse qualche tendenza a sfuggire dal suo posto. Più tardi si praticarono nuovi fori nelle guance degli affusti e si adattarono le viti di mira pure per i cannoni da 7 libbre.

Preparativi a Trinkitat. — Li 28 febbraio partì, per occupare il forte Baker, lontano circa 3 miglia dal campo, un distaccamento comandato dal tenente Foord e composto di 19 uomini di truppa, 19 egiziani, 17 camelli e 2 cannoni di bronzo. I camelli attraversarono bene la palude, il cui passaggio riescì difficile soltanto in alcuni posti ove la melma era profonda da 30 a 45 cm. ed il fondo era resistente, ma

sdrucciolevole. In quel momento qualunque batteria da campagna avrebbe potuto traversare la palude. Il distaccamento non ricevette l'occorrente per accampare, quantunque le notti fossero umide e burrascose. Gl'indigeni ed i camelli tornarono ancora la sera perchè la provvista d'acqua al forte era molto limitata.

Lo scarico delle munizioni continuò per tutto quel giorno ed il susseguente. Furono sbarcati anche 4 cannoni Krupp da cm. 9 con affusti, avantreni e circa 1000 colpi.

Anche per gli 8 cannoni da 7 libbre della marina furono sbarcate dalle navi le munizioni per 580 colpi.

Il giorno seguente, 26 febbraio, venne impiegato ad adattare i cofani egiziani per le munizioni da 7 libbre ed a caricare le predette munizioni. Ogni cofano conteneva 4 granate, 2 shrapnels, 2 scatole a metraglia, 9 cartocci, 1 scatola di spolette a tempo. In alcuni cofani alle 4 granate ordinarie si sostituirono 3 granate a pareti doppie, ma queste non furono mai adoperate. Sopra ogni cofano venne segnato con gesso il contenuto.

Un cannone Krupp fu mandato al forte Baker, a disposizione del maggiore Tucker dell'artiglieria di marina, ed ivi fu posto in batteria; esso venne trascinato attraverso al pantano, senza troppa difficoltà, da 100 uomini. Quella palude è più o meno piena d'acqua a seconda che procede la stagione, ma essa è influenzata dalla forza e dalla direzione del vento, il quale, quando soffia dal nord, sembra che faccia elevare il livello d'acqua. Il genio aveva provviste alcune robuste stuoie che, disposte sul fondo per passare le località più difficili al transito, si dimostrarono molto utili. Un altro cannone Krupp fu collocato sul saliente sud-ovest del trinceramento che dominava le vicinanze del forte Baker.

Quando le forze del corpo di spedizione si mossero per l'avanzata il giorno 28, il forte Baker era presidiato da 9 uomini della batteria che furono lasciati addietro, assieme ad alcuni cannonieri egiziani. Le truppe si mossero, ciascun corpo indipendentemente, nel pomeriggio del 28. Nelle batterie con camelli, che partirono alle 3 e 30, p. era subentrata, per or-

ıe superiore, qualche variante nel personale comandante; batteria A era comandata dal capitano Kellie ed erano essa addetti i tenenti Foord e Carter; la batteria B era mandata dal capitano Wodehouse ed erano ad essa addetti ænenti Granet e Wores; il tenente Sir Thomas fungeva da ıtante maggiore.

Bivaccamento delle batterie al forte Baker. — La palude ıne attraversata con poca difficoltà, le batterie raggiunsero forte Baker alle 5 pom. e bivaccarono nei posti loro dehati in modo da potersi trovare in ordine di marcia per il ərno susseguente. Furono accesi i fuochi, agli uomini nne distribuito il thè ed essi passarono una notte tranquilla riposata, quantunque cadesse qualche po' di pioggia ed il olo fosse leggermente umido.

Affinchè l' interno del quadrato di formazione delle truppe ın fosse troppo affollato venne prescritto che solo 12 camelli ıvessero accompagnare le batterie per il trasporto delle muzioni e che i pezzi venissero trainati dagli uomini. L'eccente quindi dei camelli e dei muli fu accampato presso il forte, nendo condotti colle batterie soltanto alcuni muli occorrenti r trasportare attrezzi da campo, marmitte, medicinali e strotenti per il chirurgo e per il veterinario. Le coperte di lana egli uomini furono lasciate al forte Baker ed essi marciarono oi cappotti arrotolati a tracolla. Cinque cannonieri dell'artilieria di marina, che appartenevano alla regia nave *Jumna*, l che, per ferma compiuta, dovevano essere congedati, furono ıccettati come volontari d'artiglieria e raggiunsero le batterie ılla sera del 28.

Un sottufficiale indigeno ed 8 cannonieri si lasciarono al forte Baker a tutelare i due cannoni di bronzo, i camelli e le vettovaglie.

La battaglia di El Teb. (Tav. 4ª) — Le truppe lasciarono il bivaccamento alle 8,30 a. del 29 febbraio, mantenendo le formazioni stabilite la notte precedente, le batterie essendo in colonna per pezzo lungo i due lati del quadrato delle truppe, coi

camelli all'interno, vicino ai pezzi. Il suolo bagnato e sdrucciolevole rendeva da principio difficile il cammino, gli uomini dovendo attraversare melma mista a gerbidi; però, dopo breve tempo, i cannonieri vi si abituarono; la giornata era coperta ed un leggero vento da nord rinfrescava la temperatura.

Dopo aver marciato verso sud per circa 5 km. si potè chiaramente scorgere la posizione del nemico. Alle 10,30 il generale comandante richiese quattro pezzi sul fronte ed i tenenti Granet e Carter furono inviati colle loro sezioni dietro alle file di fronte del lato di testa del quadrato. Continuando ad avanzare si videro distintamente i pezzi del nemico sulla sinistra e due di questi ad una distanza di circa 1370 m. Il quadrato allora deviò verso la destra, apparentemente per prendere d'infilata o di rovescio la posizione del nemico.

Alle 11,20 il nemico aperse fuoco vivissimo contro il quadrato, tanto dalla sua posizione principale, quanto da una batteria che si trovava sulla sinistra della predetta posizione; non si rispose al fuoco nemico ed il quadrato obliquò un altro poco verso la propria destra. I proietti allora impiegati dal nemico erano granate con spolette a percussione e shrapnels con spolette a tempo. Le prime avevano gettate irregolari ed in massima oltrepassarono il quadrato, mentre i secondi ben graduati scoppiarono od innanzi, o sopra al quadrato, ma in genere troppo alti.

Alle 11,40 il generale comandante ordinò ai quattro pezzi di uscire dal quadrato e d'iniziare il fuoco. Le due sezioni, che si disposero come si scorge nella figura, cominciarono il tiro con granate e lo continuarono cogli shrapnels. Dopo quattro colpi la distanza fu determinata di m. 780. Il nemico per qualche tempo si mantenne al suo posto presso i propri pezzi, quantunque il fuoco delle batterie inglesi, sostenuto dalle mitragliere della brigata navale, fosse celere e preciso. Pochi minuti dopo entrarono in azione gli altri quattro pezzi delle batterie, due all'esterno della faccia sinistra del quadrato e due sul centro dal lato di fronte; intanto il quadrato girò a sinistra ed avanzò verso la posizione ed allora tutti i pezzi si portarono sul fronte facendo fuoco ogni qualvolta il quadrato so-

stava e dirigendo il tiro contro tutt'e due le batterie del nemico, la più lontana delle quali si giudicò ad una distanza di 900 a 1300 m. circa. Allorchè il quadrato giunse ad una distanza di press'a poco 550 m. dalla batteria di sinistra del nemico, questi cominciò a tirare a metraglia, dimostrandosi il terreno, piano ed unito e leggermente inclinato verso il quadrato, favorevolissimo a questa specie di tiro.

Poco dopo mezzogiorno fu fatta tacere la batteria di sinistra e fu presa questa parte della posizione nemica, volgendo in essa i cannoni Krupp che vi si trovarono contro la posizione principale; queste bocche da fuoco, servite dall'artiglieria di marina produssero ottimi effetti. Prima di questo fatto però i nemici numerosissimi attaccarono ripetutamente il quadrato, sia in gruppi di forza variabile di 3 a 30 uomini, sia perfino individualmente. Essi avanzavansi fino a pochi metri dalle linee inglesi prima di farsi fucilare e qualche volta arrivavano ad impegnare la lotta all'arma bianca. La metraglia li sfracellava continuamente, ma questo non arrestava la temerità dei sopravenienti. Più d'una volta essi giunsero fra i pezzi: uno d'essi fu ucciso da un servente con un calcatoio; un altro venne buttato a terra gettandogli sul capo una scatola a metraglia che si stava per introdurre nel pezzo; un terzo fu ucciso con un colpo di revolver sparatogli proprio a bruciapelo.

Gli artiglieri inglesi si comportarono splendidamente, mantenendosi tranquilli e fermi, qualità queste molto necessarie perchè non si avevano che 27 colpi per pezzo e trattavasi di far fuoco con molta prudenza.

A circa 180 m. al di là della prima batteria Krupp del nemico eravi una costruzione di muratura ad un piano e sulla destra di questa, a circa 30 m., trovavasi una grande caldaia di ferro. Attorno a questa e nella casa riparavansi molti nemici ed arrivando vicino a loro il quadrato si arrestò per alcuni minuti. I pezzi di sinistra tirarono contro la casa a granata, quelli di destra a shrapnel, producendo la distruzione d'ambidue; intanto una porzione dei fianchi del quadrato si portò sulla fronte e le forze inglesi quindi vennero a costituirsi in un lungo parallelogrammo col lato maggiore verso il nemico.

Alle 1,15 p. fu fatta tacere la batteria principale ed il fuoco dei pezzi inglesi si diresse, parte alle masse nemiche nel villaggio e parte contro i numerosi gruppi che ancora si opponevano all'avanzata; dentro ed attorno alla casa ed alla caldaia giaceva un numero straordinario di morti, per la massima parte uccisi da proietti d'artiglieria. Dopo che furono presi questi due ostacoli, relativamente, venne fatta poca resistenza.

Il suolo sul quale si avanzava era tutto traforato da fosse da tiratori, capaci da due a dodici uomini, alcune d'esse avendo lunghezza di m. 4,50: ogni fossa era immediatamente dietro un cespuglio, per cui non si poteva vederla che quando vi si arrivava sopra.

Alle 2,15 p. le sorgenti di El Teb, la posizione principale ed il villaggio erano presi ed il nemico in piena ritirata lungo la via di Tokar.

Bocche da fuoco conquistate. — Si catturarono ad El Teb 4 cannoni Krupp coi loro avantreni, 3 cannoni di bronzo rigati da mm. 84, 1 mitragliera Gatling ed 1 tubo da razzi. Due dei cannoni Krupp ed uno di quelli di bronzo furono presi alla prima batteria.

Perdite. — Un cannoniere morto, uno gravemente ferito; leggermente feriti un cannoniere, un sergente, il veterinario Beech ed il capitano Kellie; il tenente Sir Thomas ebbe il proprio cavallo ucciso sotto di sè. Vennero inoltre uccisi 2 camelli ed 1 cavallo.

Munizioni consumate. — Si spararono 61 shrapnels, 31 granate e 25 scatole a metraglia; in totale 117 colpi.

L'artiglieria bivaccò nella notte sulla posizione principale e si mandò al forte Baker per ricevere rifornimento di munizioni. L'efficacia dei cannoni da 7 libbre durante questo combattimento sorpassò qualunque aspettativa. Nessuna pausa avvenne nel servizio, i ripieghi eseguiti corrisposero perfettamente allo scopo, le granate scoppiarono tutte, le spolette funzionarono a dovere.

La posizione conquistata e le sorgenti di El Teb. — Le sorgenti di El Teb sono otto e trovansi a metà della depressione Khor che interseca la posizione principale; l'acqua n'è eccellente ed abbondante. Quella parte della posizione principale ch'è situata ad est del Khor e che occupa poco più d'un ettaro, era fortificata; verso l'estremità nord di questa specie di trinceramento v'erano i pezzi collocati in una piccola opera i cui parapetti erano formati da sacchi a terra, barili pieni di sabbia e frasche. Meno che verso sud, tutto il terreno circostante era letteralmente bucherellato da fosse da tiratori che rendevano pericolosissimo il passaggio per truppe montate.

Marcia verso Tokar. — Il mattino seguente 1° marzo alle 10 a. le truppe lasciarono El Teb dirigendosi verso Tokar. Siccome il giorno prima si catturò buon numero di piccoli asini, si utilizzarono questi per attaccarli alle timonelle dei pezzi. La giornata fu caldissima ed i soldati soffrirono eccessivamente per la sete. Si lasciò ad est la via diretta di Tokar per prendere una strada più alta, piena di cespugli; vi fu qualche difficoltà per orientarsi, ma, dopo una estesa ricognizione della cavalleria, si determinò la direzione, ed alle 3 p. si fu in vista del borgo.

Pochi colpi vennero sparati contro la punta, ma realmente non fu fatta resistenza, ed alle 4 p. le truppe trovavansi entro alla pianura sulla quale è costruita Tokar. Entro ed attorno al borgo, che occupa circa 12 ettari, e che si trovò circondato da trincee, eranvi abbondanti sorgenti di cui le truppe avevano supremo bisogno per dissetarsi. Un fosso profondo m. 2,30, tagliato nella creta secca, con scarpa e controscarpa perpendicolari, correva attorno al borgo eccetto che in alcune località nelle quali parecchie costruzioni sporgevano verso la pianura. La posizione avrebbe potuto resistere qualche tempo contro un nemico sprovvisto d'artiglieria, ma in questo caso al contrario gli abitanti vennero ad incontrare le truppe inglesi, dando segni di gioia, sventolando bandiere, sparando in aria i moschetti e baciando le mani agli ufficiali.

Le truppe bivaccarono in formazione di quadrato a circa 550 m. dal borgo. Verso le 9 p. giunsero dal forte Baker con Mukhtar Effendi i camelli colle munizioni che si erano mandate a prendere da El Teb.

Scorreria a Debbeh e ritorno a Trinkitat. — Avendosi saputo che al vicino villaggio di Debbeh trovavansi munizioni e bocche da fuoco, vi fu mandato, il giorno susseguente, il tenente Granet con camelli ed una forte scorta. Si trovarono 1500 fucili Remington con 43 cofani da munizioni contenenti 40000 cartucce, 1 cannone di bronzo ed 1 mitragliera Gatling. Le munizioni furono sotterrate a m. 0,60 di profondità presso al campo ed il terreno venne accuratamente spianato. L'artiglieria lasciò Tokar li 3 marzo alle 7,15 a. giungendo a El Teb alle 11 ed ivi fece un alt di un'ora ed un quarto. Ripartendo alle 12,15 p. da El Teb, passò alle 2 pel forte Baker e giunse a Trinkitat alle 4 p., compiendo una marcia di circa 26 km.

Preparativi d'imbarco. — Il giorno 6 tutto il materiale, meno i cannoni da 7 libbre, era parcato presso allo scalo. L'imbarco cominciò al giorno susseguente; le bocche da fuoco egiziane furono caricate sull' *Oakdale,* le munizioni egiziane, le granate vuote da 7 libbre, i camelli ed i muli sul *Teddington.* Una gran parte delle munizioni egiziane vennero gettate a mare perchè deteriorate. L'imbarco dei quadrupedi continuò pure il giorno seguente.

Partenza da Trinkitat e sbarco a Suakim. — Il giorno 9 le batterie sul *Teddington* lasciarono Trinkitat alle 7 a. e giunsero a Suakim alle 1 p Cominciò immediatamente lo sbarco dei camelli dell'artiglieria e del commissariato, e per le 4 p. del 10 il battello era completamente scaricato. Le batterie accamparono ad est del porto ed il giorno susseguente una accurata rivista fece constatare che 10 camelli, su 78, erano impossibilitati alle marce, per grandi vesciche formatesi sulle anche: sembra che presso ad una delle ultime coste di questi

quadrupedi vi sia la sede degli umori che riempirono tali larghe e profonde vesciche, prodotte per attrito coi basti, e, da quanto pare, è difficile disporre i basti in modo da prevenire quelle fiaccature.

Aumento della forza d'artiglieria. — Li 5 febbraio il personale di una batteria da campagna, sotto gli ordini del maggiore Holley, che da 14 anni trovavasi alle Indie, s'imbarcava a Bombay per l'Inghilterra; pervenuta ad Aden ricevette ordine di prendere a bordo tende ed attrezzi da campo e di recarsi a Suakim. Ivi giunta, la batteria, forte di 3 ufficiali e 84 fra sottufficiali e truppa, armata con sole 72 carabine, venne posta a presidiare il lato sud di Suakim, la casa di Baker ed il forte Eurialo, ove spesso vedevasi il nemico e più volte si fece fuoco; li 2 marzo la batteria ricevette 80 muli ed, aiutata da operai della regia marina, aggiustò i basti e la bardatura grossolana che aveva presa in consegna assieme ai quadrupedi; li 7 alla batteria furono dati dalla marina quattro pezzi da 9 libbre con ordine di provvedere al loro traino coi muli.

I pezzi erano montati su affusti da marina che bisognò trasformare alla meglio facendo lavorare in fretta e furia i falegnami della marina; si trovarono quattro timoni egiziani colle loro catene ed in un sol giorno si poterono formare i quattro attacchi a tre pariglie di muli ognuno. Avevansi frattanto ricevuti pure quattro avantreni, ma siccome questi contenevano per ognuno appena 24 colpi, così furono utilizzati i muli per someggiare le munizioni; ogni mulo portava due cofani, contenenti ciascuno 8 colpi, e si prepararono per ogni pezzo 84 colpi, 21 granate, 48 shrapnels e 15 scatole a metraglia. Alla batteria pervennero 15 cavalli coi quali si montarono ufficiali, sottufficiali e tombettieri. La mattina dell'8 la batteria, pronta a partire, fu passata in rivista dal generale Graham ed il giorno 10, essendo giunto il maggiore Lloyd, reduce coi suoi pezzi dal combattimento di El Teb, la batteria passò ai suoi ordini.

Presa di posizione in una Zeriba. — Il giorno 11 marzo, un distaccamento, scortato da un reggimento di fanteria e par-

tendo alle 7 a., si diresse verso la Zeriba (1) di Baker, situata circa a 16 km. a sud di Suakim; il distaccamento era composto come in appresso: il tenente Granet, 22 fra sottufficiali e soldati, 1 ufficiale indigeno (Alì Bey), 2 cavalli, 11 camelli e 2 cannoni da 7 libbre con 100 colpi. Le due bocche da fuoco furono poste in posizione ai due angoli meridionali della Zeriba. Alla sera di quel giorno il distaccamento fu raggiunto dal tenente Johnston, allora giunto dall'Inghilterra, e che venne incaricato di sorvegliare le munizioni e di provvedere al loro rifornimento ai pezzi durante il combattimento.

Tutta la rimanente artiglieria partì alle 6 p. diretta anch'essa alla Zeriba di Baker. Dopo i primi tre chilometri il terreno si fece abbastanza buono, la sabbia essendo dura, quantunque intersecato da numerosi canaletti acquei e frastagliato da fitti cespugli di spinose e da graminacei. La notte era oscurissima e non si potè mantenere un regolare ordine di marcia, ma ciò non pertanto si raggiunse la Zeriba poco dopo la mezzanotte, venendone indicata la posizione dal distaccamento mediante un fanale acceso collocato in cima ad un timone posto verticale. L'artiglieria bivaccò all'esterno e dietro alla Zeriba.

Avanzata verso Tamai. — Il giorno susseguente, 12 marzo, il corpo di spedizione partì alle 1,10 p., diretto verso sud, lasciando nella Zeriba due compagnie di fanteria ed il tenente Vores con due pezzi da 7 libbre e 24 uomini di truppa.

Man mano che si procedeva i cespugli si facevano più fitti e più alti e spessissimo vedevansi antilopi, lepri, ottarde ecc. Avvicinandosi ai colli di Tamai il suolo divenne più piano ed unito. Verso le 4 p. giunse avviso che il nemico trovavasi con grandi forze di fronte al corpo di spedizione. Allora il quadrato, ch'erasi già formato, obliquò sulla sua sinistra e poco dopo si poterono scorgere i nemici che, occupando un consi-

---

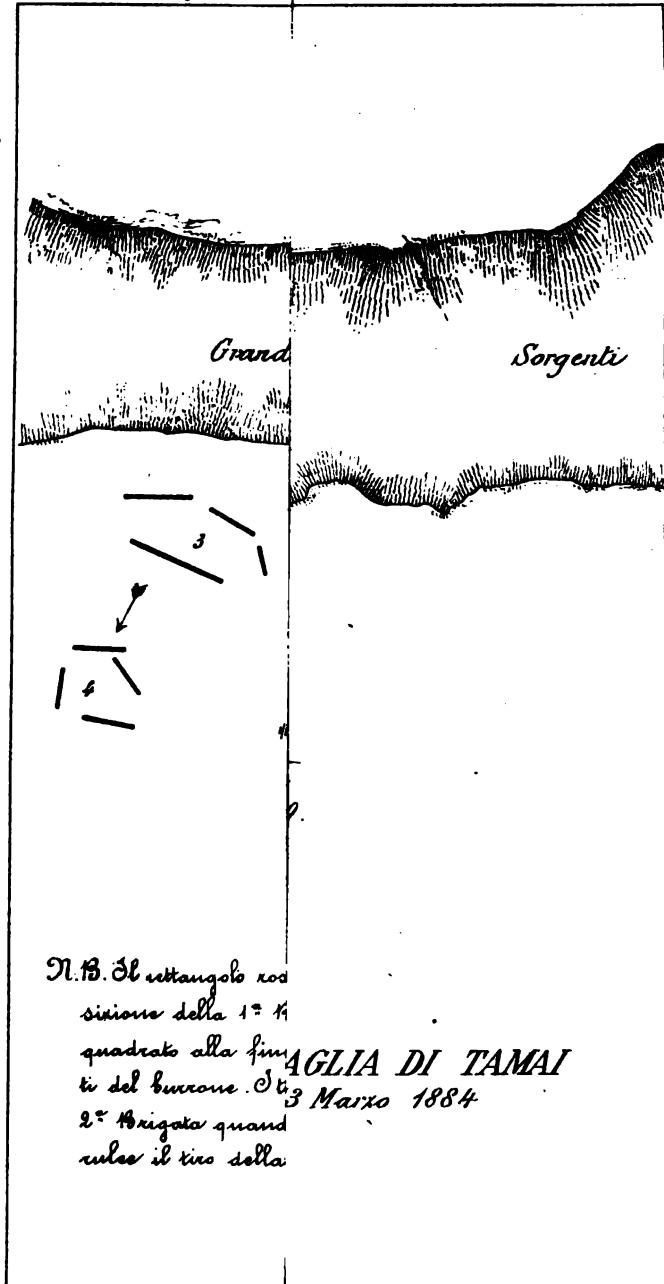
(1) Una Zeriba è un recinto che si forma tagliando gli alti cespugli di mimosa-spinosa, disponendoli colle frasche all'infuori e rafforzando quest'ostacolo con un rialzo di terra. Quando essa sia ben fatta, una Zeriba è pressochè impenetrabile.

Grand Sorgenti

3

4

N.B. Il rettangolo ros
sizione della 1ª B
quadrato alla fin
ti del burrone. S t
2ª Brigata quand
rules il tiro della

AGLIA DI TAMAI
3 Marzo 1884

derevole fronte, coronavano un colle roccioso situato sulla destra della primitiva linea di marcia del quadrato, mentre forze ancora maggiori del nemico si vedevano scaglionate sui colli più lontani. Poco dopo il quadrato riprese la primitiva direzione e sostando alle 5 p. formò una grande Zeriba sul rovescio d'una piccola elevazione di terreno. Siccome il nemico si mostrò a breve distanza e con una discreta forza, alla batteria da 9 libbre fu ordinato di iniziare il fuoco; appena sparati però alcuni colpi a shrapnel gli attaccanti si dispersero.

A cominciare dalle 12,30 della notte e fino all'alba successiva, il nemico tirò a salve di fucileria contro al campo e questo fuoco continuato, quantunque di minima efficacia, impedì agli uomini di dormire e li spossò straordinariamente. Le batterie rimasero pronte al fuoco durante tutta la notte: quella da 9 libbre sul centro del lato anteriore del quadrato, quelle con camelli sul lato destro del quadrato. Un camello fu ferito durante la notte.

Battaglia di Tamai. (Tav. 5ª e 5ª bis). — Li 13 marzo, alle 8 a., il corpo di spedizione si formò, fuori della Zeriba, in due quadrati. La 1ª brigata, sotto gli ordini del generale brigadiere Sir Buller, colle batterie con camelli sulla destra; la 2ª brigata, sotto gli ordini del maggior generale Davis, colla batteria da 9 libbre sulla sua sinistra, scaglionata a circa 300 m. dalla 1ª brigata. I cannoni e le munizioni delle batterie con camelli erano trasportati dagli uomini. La 2ª brigata si mosse un quarto d'ora prima della 1ª brigata e venne a contatto col nemico quasi prima che si movesse la 1ª brigata.

La batteria da 9 libbre, prendendo posizione sulla destra del quadrato, iniziò il fuoco tirando a shrapnel ed a metraglia in direzione quasi parallela alla linea d'avanzata della 2ª brigata. Questa batteria rimase in azione così scoperta fino a che le venne ingiunto di unirsi alla 1ª brigata e sino a quel momento col suo fuoco essa materialmente impedì che il nemico pervenisse all'angolo anteriore destro del quadrato formato dalla 2ª brigata.

È degna di lodevole menzione la fermezza di questa batteria, la quale, privata di qualunque appoggio dalla propria fanteria, seppe prevenire col suo tiro il movimento girante del nemico che voleva prendere di fianco e di rovescio il quadrato.

Le batterie con camelli entrarono in azione assieme alla 1ª brigata circa 15 minuti dopo che lasciarono il campo, prendendo posizione, due cannoni da 7 libbre all'angolo anteriore di sinistra del quadrato formato dalla 1ª brigata e quattro cannoni innanzi al lato di fronte del predetto quadrato. Il fuoco dei due pezzi di sinistra era specialmente diretto sulla loro sinistra ivi trovandosi appunto l'ala sinistra d'un grosso corpo nemico che, avendo attraversato il grande burrone situato innanzi, attaccava colla massima violenza la 2ª brigata. Gli altri quattro pezzi della batteria con camelli tiravano dinanzi a loro nel burrone d'onde continuamente sorgevano nemici che si disponevano ad attaccare la 1ª brigata. Quando risultò evidentemente che la 2ª brigata veniva respiuta dal nemico e stava ritirandosi, allora i due pezzi da 7 libbre, ch'erano situati sulla sinistra del quadrato della 1ª brigata, rivolsero più specialmente il loro tiro sulla zona di terreno situata innanzi al fronte della 2ª brigata, ed il fuoco di questa sezione si dimostrò efficacissimo contro agli attaccanti che s'inoltravano coperti entro ad un piccolo burrone laterale che si protendeva fra le posizioni occupate dai due quadrati.

Verso le 9,30 essendosi presentato il nemico in gran forza sulla destra della 1ª brigata, il generale Buller ordinò ad uno dei pezzi di rivolgere il suo tiro in quella direzione. I nemici in grandissimo numero, protetti dagli alti cespugli, si spingevano fino a 15 o 20 m. dal quadrato, caricando le truppe inglesi con una violenza ed una ostinazione inaudite. Le scatole a metraglia di questo pezzo isolato essendosi ben presto esaurite, si spararono con esso parecchi colpi cogli shrapnels rovesciati, ottenendo a brevissima gettata effetti potentissimi, come si potè constatare più tardi, quando il quadrato si trasportò a destra, contando il numero straordinario di morti uccisi dai proietti d'artiglieria.

In genere i proietti che produssero maggiore strage furono

gli shrapnels le cui spolette funzionarono egregiamente. Intere squadre nemiche che si riparavano dietro cespugli, i quali così formavano bersaglio, venivano annientate dallo scoppio di un solo shrapnel ben diretto e ben graduato.

Poco dopo tre cannoni della batteria con camelli furono mandati avanti sopra uno sperone roccioso dal quale si poteva scorgere gran parte del burrone, ed ivi fecero fuoco fino al momento in cui i tiri incrociati della 2ª brigata, che frattanto si era riordinata, li forzarono di sgombrare la fronte e di riportarsi innanzi al loro quadrato.

Erano circa le 9,45 a. quando il generale prescrisse alla batteria da 9 libbre di raggiungere la 1ª brigata e questa batteria iniziò il suo fuoco, dopo quest'ordine, dapprima sulla sinistra e poscia sulla destra dal lato posteriore del quadrato della 1ª brigata.

Alle 10,15 l'azione si poteva veramente ritenere compita, però il fuoco venne continuato con ottimi risultati contro al nemico ritirantesi.

Tutte le forze combattenti si portarono sulla destra presso ai limiti del burrone che venne attraversato dalla 1ª brigata con tutta l'artiglieria. Questo burrone, fiancheggiato da scarpe rocciose ripidissime, aveva il fondo coperto di sabbia e largo circa 360 m.

Tutta l'artiglieria rimontò la scarpa opposta del burrone, oltrepassò con grandi difficoltà parecchi altri avvallamenti rocciosi e giunse al campo di Osman Digma, situato a circa m. 800 dal burrone principale. Questo accampamento era sparso sopra parecchie depressioni sabbiose situate fra le colline e quindi rimaneva completamente invisibile dalle vicine alture.

Ben presto si trovarono abbondanti sorgenti di acqua eccellente nel burrone principale e tutta la forza, uomini e quadrupedi, poterono dissetarsi ed alle 2,15 p. si ritornò alla Zeriba.

La forza d'artiglieria ch'erasi trovata al fuoco li 13 marzo era: per la batteria da 9 libbre: 3 ufficiali, 66 uomini di truppa, 52 muli, 15 cavalli e 4 pezzi. Per le batterie con camelli: 8 ufficiali, 78 uomini di truppa, 77 indigeni, 56 camelli, 9 muli, 21 cavalli, 6 pezzi.

Giova ricordare che il tenente Vores era stato lasciato alla Zeriba con 22 uomini di truppa, 11 camelli, 2 cavalli e 2 pezzi.

Perdite. — La batteria da 9 libbre ebbe, ucciso 1 cavallo e 5 muli. L'artiglieria con camelli ebbe, ucciso 1 camello, feriti 1 indigeno ed 1 camello, posto fuori di servizio 1 pezzo a cui si ruppe la sala.

Munizioni consumate. — La batteria da 9 libbre sparò 103 shrapnels, 34 granate e 45 scatole a metraglia; in totale 182 colpi.

Le batterie con camelli spararono 53 shrapnels, 34 granate e 45 scatole a metraglia; in totale 132 colpi.

Incendio del campo di Osman Digma e ritorno a Suakim. — Il giorno 14 le truppe lasciarono la Zeriba alle ore 8,30 a. e si recarono alle sorgenti distanti circa 4000 m. per abbeverare i quadrupedi. La cavalleria approfittò della circostanza per eseguire una ricognizione verso la collina; la 2ª brigata colla batteria da 9 libbre presero posizione verso la parte nord del burrone in modo da avere comando sulle sorgenti. La 1ª brigata, accompagnata dalle batterie con camelli, attraversò il burrone verso sud. Per l'artiglieria che accompagnava questa brigata fu scelta una posizione montuosa che dominava tutt'all'intorno ed i pezzi vennero disposti agli angoli del quadrato formato da un reggimento di fucilieri irlandesi che fungeva da scorta alla batteria.

Il nemico manteneva un fuoco interrotto ed irregolare contro il quadrato, ma senza produrre danni: esso era poco visibile e perciò non si rispose al suo tiro, occupandosi invece ad incendiare, assieme a grande numero di munizioni, il campo di Osman Digma. Le truppe poscia, ripassando sul campo di battaglia del giorno precedente, ritornarono alla Zeriba: quivi gli uomini pranzarono e nel pomeriggio dello stesso giorno le forze inglesi ritornarono alla Zeriba di Baker per pernottarvi, mentre la batteria da 9 libbre continuò la sua marcia fino a Suakim.

Il giorno 15, tornarono a Suakim anche le rimanenti forze, ogni corpo per conto suo, partendo dalla Zeriba alle 4,30 a. e giungendo al campo di Suakim alle 7,30 a.

Dal 16 al 20 di marzo l'artiglieria rimase nei propri accampamenti. Si prepararono i manicotti di metallo, di cui dianzi si fece cenno, per gli orecchioni dei cannoni da 7 libbre; si rinnovò tutto il caricamento delle munizioni ed in massima si prepararono le batterie a rientrare in campagna.

La posizione di Tamai. — Il terreno attraversato per recarsi a Tamai e per tornarne, e quello circostante alla predetta località, avrebbero permesso il passaggio all'artiglieria da campagna, quando però si tenesse conto che nessun artiglieria, nè a cavallo, nè campale, avrebbe potuto muoversi nella zona di terreno che trovasi a sud del burrone. Il suolo era scosceso e cosparso da grandi frammenti rocciosi e grossi ciottoli d'alluvione. Fu colla massima difficoltà e mercè gli sforzi degli artiglieri che la batteria da 9 libbre potè attraversare il burrone e percorrere un certo tratto di terreno dalla parte opposta: i timoni dei pezzi non si ruppero, i conducenti seppero guidare bene i muli e questi ultimi avevano la massima sicurezza di piede.

Sembrava che i camelli facessero lieve fatica ad attraversare quei passaggi difficili, però se il transito sopra terreni di quella natura avesse dovuto continuare per qualche tempo, ne sarebbero derivate malattie ai piedi dei camelli.

Ricognizioni ad Handouk ed a Tamanieb. — Li 21 marzo un distaccamento, comandato dal tenente Carter, composto di 18 uomini di truppa, 14 indigeni, 11 camelli, 2 cavalli e 2 pezzi da 7 libbre ed accompagnato da una scorta di fanteria, si recò alle sorgenti di Handouk situate a 16 km. da Suakim sulla strada settentrionale che porta a Berber.

Il distaccamento costruì ivi una Zeriba e vi rimase fino al 25, nel quale giorno raggiunse maggiori forze che avevano più avanti costruita un'altra Zeriba prima di procedere verso le sorgenti di Tamanieb.

Lo stesso giorno 25 alle ore 2 p. le truppe che erano al campo di Suakim, colla batteria da 7 libbre e coi camelli, lasciarono l'accampamento e si diressero verso sud-ovest collo scopo di raggiungere Tamanieb. Era una giornata di calore ardente e rimasero addietro molti uomini, della batteria però, un solo soldato lasciò il proprio posto. Alle 8 p. questo corpo raggiunse la Zeriba di cui dianzi si fece parola ed alla quale era già arrivato il tenente Carter col suo distaccamento. Il giorno susseguente le truppe marciarono in collina attraverso a terreni rocciosi per oltre 11 km. ma non trovando acqua e non incontrando che pochi e sparsi nemici, esse tornarono nel pomeriggio su terreni più uniti, vi costruirono una Zeriba ed ivi bivaccarono.

Il giorno 27 si riprese la marcia all'alba. Il terreno, pessimo per i muli, era costituito da profonde sabbie intersecate da burroni rocciosi; giunti sopra un'altura dove il suolo era piano ed unito e d'onde si scorse qualche gruppo di nemici, furono sparati contr'essi due salve a shrapnel coi pezzi da 9 libbre.

Si tentò pure d'impiegare il telemetro Watkin, però senza utile risultato, riuscendo impossibile il fissare in lontananza un oggetto prominente poichè tutt'all'intorno non scorgevansi che massi di granito e burroni che confondevansi gli uni cogli altri.

Molte e molte volte la cavalleria dovette smontare e condurre a mano i cavalli e fu soltanto superando gravi difficoltà che i cannoni da 9 libbre poterono mantenersi colle truppe a piedi. Si giunse a Tamanieb alle 11 a. e vi si trovò acqua buona ed abbondante. S'incendiò il villaggio di Tamanieb ed alle 3 p. si rifece tutta la faticosissima marcia sino alla Zeriba che si aveva lasciata al mattino. Il susseguente giorno 28 si tornò a Suakim percorrendo senza inconvenienti più di 27 km.

Versamento di materiale ed imbarco. — Li 29 marzo la batteria da 9 libbre restituì tutto il materiale alla marina e s'imbarcò per l'Inghilterra sulla regia nave *Jumna* dopo essere stata felicitata dal generale Grakam per i servizi da essa prestati in quei pochi giorni in Egitto.

Il 1° aprile furono restituiti alla marina i cannoni da 7 libbre e le munizioni ed il rimanente materiale egiziano venne consegnato al maggiore inglese che rappresentava il governo egiziano.

Il capitano Wodehouse fu lasciato a Suakim con 40 artiglieri indigeni.

I camelli ed i cavalli vennero imbarcati sul *Teddington*, il personale sull'*Orontes*; queste navi salparono al 3, giunsero a Cairo al 7, ove la batteria riprese i suoi quartieri in cittadella.

A. Gioppi
Capitano di artiglieria.

BIBLIOGRAFIA

IL LÖBELL DEL 1883

Dalla tipografia di Ernst Siegfried Mittler e figlio di Berlino venne pubblicato, or sono pochi mesi, il X° volume degli *Annali sui cangiamenti e progressi degli eserciti,* redatti, sotto la direzione del colonnello von Löbell, da parecchi ufficiali prussiani, austriaci, bavaresi, danesi di grado differente; questa pubblicazione, in Germania comunemente chiamata *Il Löbell*, data la propria regolare esistenza dal 1875; ma ben prima d'allora, nel 1851, dal von Löbell erano stati fatti tentativi per pubblicare periodicamente un volume di annali militari. Però a quell'epoca l'accoglienza del pubblico non corrispose alle speranze degli autori e la pubblicazione cessò poco dopo la sua comparsa per non riprendere che nel 1875 Ma durante questo quarto di secolo s'erano compiuti avvenimenti militari e politici d'una gravità eccezionale. Quando per la prima volta apparvero gli annali l'interesse aveva loro fatto difetto a motivo della calma profonda che al principio della seconda metà del XIX° secolo regnava nella maggior parte degli Stati europei e del mondo. Oggidì invece l'interesse per tutto quanto riguarda gli eserciti, i loro ordinamenti, i progressi effettuati nell'arte della guerra, le modificazioni introdotte nelle armi e nella tattica, è talmente eccitato, che il volume abituale di questi annali basta a mala

pena per menzionare tutti i cangiamenti avvenuti da un anno all'altro.

Da un decennio a questa parte la fama di questa pubblicazione del colonnello von Löbell non fa che aumentare e la comparsa del suo libro è attesa ogni anno con grande impazienza dagli ufficiali tedeschi.

Ma non è solamente l'esercito germanico che abbia inteteresse potente a ricavare dagli Annali informazioni preziose sulle potenze estere. La maggior parte degli ufficiali che desiderano mantenersi al corrente dei fatti militari di ogni specie, a qualunque nazionalità essi appartengano, possono ricorrere a questa pubblicazione, che ha un carattere quasi universale.

L'opera è divisa in tre parti: 1ª Studi sulle varie nazioni, 2ª Scienze militari, 3ª Riassunto storico dell'anno decorso sotto al punto di vista militare.

Il volume X°, ora ora comparso, contiene gli avvenimenti compiutisi fino all'aprile 1884.

La prima parte si occupa degli eserciti di ventitrè nazioni diverse estendendosi maggiormente per quelli delle grandi potenze; e qui, incidentemente, non posso fare a meno di esternare la mia maraviglia per la ommissione fatta, per la prima volta in questo X° volume, del rapporto annuale sull'esercito italiano; mentre che vi si trovano particolareggiatamente esaminati, fra i minori europei, gli eserciti del Belgio, della Bulgaria, della Danimarca, della Grecia, della Norvegia, della Rumelia. della Rumenia, della Serbia, della Spagna e della Svezia !

La seconda parte si divide in otto capitoli che hanno i seguenti titoli: 1° La tattica della fanteria, 2° La tattica della cavalleria, 3° La tattica dell' artiglieria da campagna, 4° La guerra di fortezza, 5° Le armi portatili, 6° Il materiale d'artiglieria, 7° La telegrafia militare, 8° La letteratura militare.

La terza parte comprende le relazioni particolareggiate delle recenti spedizioni nel Madagascar, nella Senegambia, nel Tonkino e nel Sudan, ed infine una serie d'articoli necrologici ed una cronaca del 1883.

Come si vede dai predetti cenni, questa opera costituisce nel suo assieme, oltrechè una vera gemma della letteratura

...a collo
delle na-

BIBLIOGRAFIA

pregevolissima
in essa, di tanto
uniformità nelle de-
...menti analoghi presso
...uesta quasi inevitabile in
...arono non meno di dieciass-

IL LÖBEL...

...rse.

...ul Löbell ritengo aver già dato
...non sia un' opera di cui con poche
...cetto, cenno bibliografico, si possa fare
...veramente la materia trattata e spe-
...col quale essa viene presa in esame.

Dalla tipograf... lino venne pu... *Annali sui* ... sotto la d... ficiali r... rente... ma... m...

...alla la parte di questi Annali risguardante
...innovazioni ad essa applicate durante lo scorso
...cangiamenti introdotti nel suo ordinamento, nella
...mi sembra debbano interessare in alto grado i
...di questa nostra *Rivista*, così darò qui di seguito un
...di quanto contiene il Löbell sulla tattica dell'arti-
...da campagna e d'assedio, sulle armi portatili e sul
...materiale d'artiglieria, unicamente per porgere allo studioso
una guida indicantegli dove potrebbe trovare in argomento
le notizie più particolareggiate.

La tattica dell'artiglieria da campagna nel 1883.

In questo capitolo vengono citate come meritevoli di speciale interesse quattro proposte fatte nel 1883 sulla tattica dell'artiglieria da campagna.

La prima è contenuta in un' opera del generale von Todleben, testè mancato ai vivi, intitolata: L'azione dell'artiglieria all'attacco ed alla difesa delle posizioni ed il suo collegamento colla fanteria.

La seconda è trattata in un articolo della *Rivista Inter-*

nazionale degli eserciti e della flotta (febbraio 1883) ed ha per titolo: Come seconda l'artiglieria da campagna l'attacco decisivo della fanteria?

La terza viene esposta da un opuscolo di v. Corvisart: I concentramenti d'artiglieria e l'artiglieria divisionale.

La quarta finalmente è pubblicata in un articolo della ***Rivista Militare Italiana*** (agosto 1883)

Io riassumerò qui quanto il Löbell espone sulle prime tre.

Quanto alla prima dice il generale v. Todleben che l'attacco della fanteria deve essere sempre preceduto da un tiro d'artiglieria potente e concentrato.

La prima posizione dell'artiglieria deve essere presa ad una distanza compresa fra i 2550 ed i 1600 m. Appena il tiro dell'artiglieria nemica sia diventato sensibilmente più debole, le colonne di fanteria devono iniziare la loro avanzata. L'artiglieria da campagna non dovrà allora contentarsi dell'efficacia ottenuta alle maggiori distanze, ma dovrà portarsi a 1050 m., e meno, dal nemico, accompagnando e sostenendo la propria fanteria. Per quanto sia desiderabile che la fanteria avanzando non mascheri il fuoco della propria artiglieria, oggidì non sempre si potrà evitare tale inconveniente; dai 1250 m. in su però l'artiglieria potrà sempre tirare al disopra delle sue truppe di fanteria. Per distanze minori l'artiglieria mascherata dovrà dirigere il proprio tiro contro le riserve del nemico.

Nella difesa, per l'impiego dell'artiglieria non si possono distinguere che due casi: o l'artiglieria attaccante non supera sensibilmente in forza quella della difesa, od è rilevantemente prevalente a questa. Nel primo caso la difesa deve accettare il combattimento e condurlo a fine nel modo più violento possibile.

Nel secondo caso la difesa dovrà tenere in riserva una parte della propria artiglieria per impiegarla sul punto dell'attacco principale.

Quando la fanteria eseguisce il tiro in massa, il generale von Todleben ritiene poco opportuno ch'essa sia accompagnata dall'artiglieria.

Quanto alla seconda proposta, quella che pone la questione

sul modo col quale l'artiglieria da campagna debba secondare l'attacco decisivo della fanteria, le considerazioni contenute in quello studio pervengono ai seguenti risultati.

Il costituire una regola dell'impiego dell'artiglieria assieme alla fanteria sino agli ultimi stadii dell'attacco, significa determinare un' azione che conduce alla distruzione dell'artiglieria e che può contemporaneamente riescire d'impaccio alla fanteria. L'attacco della fanteria dev'essere più efficacemente secondato dalle sue batterie retrostanti, quando queste trovansi da 1200 a 1500 m. dal nemico. L'artiglieria che accompagna la fanteria all'attacco dovrà prendere posizione quanto più rapidamente potrà e mantenere l'obbiettivo quanto più a lungo le sarà possibile sotto l'azione del fuoco, tenendo conto eziandio dell'effetto morale ch'essa deve produrre. L'artiglieria non dovrà perdere il contatto colla sua fanteria, dovrà prendere a questa meno spazio che potrà e regolare il tiro soltanto all'ingrosso.

La terza proposta di innovazioni in fatto di tattica dell'artiglieria da campagna è contenuta nel libro già citato del v. Corvisart.

In questa pubblicazione, che levò molto rumore in Germania, l'autore esamina l'impiego dell'artiglieria tedesca durante i principali combattimenti della campagna 1870-71 per determinare se la condotta dell'arma procedeva in base a concetti prestabiliti, se le prescrizioni emanate dagli alti comandi d'artiglieria abbiano avuto grande influenza, se infine siasi risentita deficenza di tali prescrizioni.

Il risultato degli studi fatti dall'autore sta in opposizione coi principii stabiliti dal von Schell e dal Hoffbauer nelle loro opere sulla tattica dell' artiglieria. Mentre in queste è assegnata grande importanza ad una condotta delle batterie accentrata nell'ufficiale d'artiglieria più elevato in grado addetto al comando del corpo d'armata, il von Corvisart tende a dimostrare che ad un simile sistema si collegano incompatibilità a motivo delle quali bene spesso le divisioni vengono depauperate della loro artiglieria e sono quindi paralizzate nella loro azione. Viene accennato eziandio come, in molti casi,

anche nelle più grandi battaglie, siasi veduto un impiego ben inteso ed un opportuno concentramento dell'artiglieria senza che il superiore comando di quest'arma vi avesse posto mano.

Nell'esame critico che egli espone, il von Corvisart giunge alla conclusione che per ottenere un impiego omogeneo d'artiglieria è inutile un comandante di quest'arma per ogni corpo d'armata e tanto più per ogni armata. Quando l'artiglieria debba concorrere a disimpegnare uno stesso còmpito, egli ritiene sufficiente che il comandante di corpo d'armata impartisca le sue disposizioni ai comandanti di divisione o di brigate d'artiglieria.

In quanto all'ordinamento propone sedici batterie per corpo d'armata.

Quattro batterie formerebbero un reggimento e due reggimenti una brigata.

Dice il Löbell che la varietà delle proposte fatte sulla tattica d'artiglieria da campagna durante il 1883, illustra il noto detto: che tutte le strade conducono a Roma, e d'altra parte è una prova che non esiste un ordinamento il quale soddisfi a tutte le richieste.

La tattica della guerra d'assedio nel 1883.

Constatano gli Annali che se durante il 1883 l'attività sviluppata in fatto di guerra d'assedio non condusse ad innovazioni importanti, d'altra parte è facile scorgere presso alle fortezze di confine delle varie potenze l'aspirazione di completare le costosissime opere erette, le comunicazioni, le reti ferroviarie e sopra tutto di assicurarsi un rifornimento di munizioni tale da escludere qualunque timore di sospensione di fuoco per difetto di munizioni.

Questo concetto viene sviluppato negli Annali nel modo più esteso prendendo a considerare particolarmente ogni potenza, segnalando le innovazioni da essa effettuate in fatto di costruzioni fortificatorie e di viabilità, tanto ordinarie, come ferroviarie, e descrivendo immediatamente per contrapposto quanto

dagli stati confinanti con questa potenza fu eseguito per aumentare la resistenza.

Cominciando, com'è naturale, dalla Germania, il Löbell esamina le odierne condizioni delle fortificazioni, delle reti ferroviarie, delle comunicazioni, dei parchi d'assedio ecc. della Russia, dell'Austria e della Francia. Tutto quanto dalle predette potenze venne, o perfezionato, o costruito di nuovo, sia per aumentare la resistenza in caso di guerra difensiva, sia per facilitare i mezzi d'attacco in caso di guerra offensiva, è sottoposto dal Löbell a minuto esame, discutendo sui profili delle opere, sugli armamenti, sui calibri delle bocche da fuoco, sulla composizione dei parchi d'assedio, sul personale, sulla direzione e pendenza delle strade, sulle somme accordate nei bilanci per le spese.

E dopo avere esaurito l'argomento sulle potenze che circondano l'impero germanico, analoghe considerazioni vengono svolte, quantunque entro limiti molto minori, per l'Italia, l'Inghilterra e la Danimarca, che sono le tre potenze europee le quali, oltre alle già dianzi citate, effettuarono durante il 1883 innovazioni risguardanti la tattica della guerra d'assedio.

Compita questa specie di rivista internazionale, nella seconda parte di questo capitolo, il Löbell tratta delle questioni della tattica di guerra d'assedio per quanto riguarda il còmpito della fanteria. Citando tutte le opere comparse nel 1883 in Germania su questo argomento, gli Annali esaminano e discutono la questione secondo le varie sue fasi, cominciando a trattare dell'azione della fanteria durante la difesa. Prima di tutto si prescrive che il servizio di osservazione non debba essere ammesso che eccezionalmente per la fanteria, non possedendo essa all'uopo la voluta celerità. L'attività principale della fanteria e la sua resistenza più violenta dovranno principiare quando agiranno le artiglierie dei forti ed allora sarà fatto di massima importanza il sapersi mantenere padroni del terreno antistante alla fortezza, poichè la difesa avrà tanto maggiori probabilità di successo quanto più essa saprà far prolungare lo stadio di preparazione dell'attaccante, quanto più distanti essa riuscirà a fargli collocare le sue batterie d'attacco.

Per quanto riguarda una suddivisione sistematica di linee sul terreno antistante alla fortezza, come viene propugnata da alcuni autori, disponendo in prima linea osservatori coperti, in seconda plotoni di fanteria pure nascosti, in terza, come grosso, la riserva dei presidii delle zone di terreno innanzi alle opere, riparati in baracche od accampati, e finalmente in quarta linea i forti e le opere intermedie e quelle staccate, il Löbell si dichiara assolutamente avverso a queste prescrizioni dogmatiche le quali in caso di guerra potrebbero condurre a gravi errori: difatti al giorno d'oggi si saprà perfettamente quali saranno i fronti di un'opera od i forti di un sistema trincerato che probabilmente saranno esposti ad un attacco e sarà attorno a questi, in base alle condizioni di luogo e di forza, che si concentrerà l'azione della difesa.

Il Löbell riconosce che i còmpiti della fanteria in questo stadio di guerra difensiva sono importantissimi, ma nello stesso tempo molto difficili e quindi non potrebbero essere convenientemente disimpegnati da una fanteria non bene istruita.

Quanto all'attacco di viva forza delle fortezze, il Löbell condivide l'opinione di uno scrittore tedesco il quale raccomanda di far saltare sulla banchina per eseguire fuoco violentissimo i soldati di fanteria tenuti coperti fino a quell'istante, di mettere in batteria le bocche da fuoco d'assedio fino allora tenute riparate, nel momento preciso in cui le colonne d'assedio giungeranno alla controscarpa. Le perdite per l'attaccante saranno tali e tante da far fallire qualunque assalto, per violento che sia.

In generale si ritiene che avrà probabilità di successo contro un forte un attacco di viva forza quando le colonne d'assalto non abbiano da temere che il tiro della fucileria e quello di artiglieria leggera e quindi abbiano fatto tacere preventivamente le bocche da fuoco d'assedio fiancheggianti.

Durante lo stadio dell'assalto, alla fanteria sulle banchine spetta il còmpito più violento, il tiro più celere. La riserva del forte deve tenersi pronta a respingere il nemico che penetrasse nell'opera e deve impedirgli di girare liberamente nel fosso della fortezza.

In massima un attacco di viva forza può essere suddiviso

in varii periodi ben distinti, la ricognizione, i preparativi materiali per vincere gli ostacoli, lo stadio di massima intensità del fuoco, la formazione delle colonne d'assalto.

Soggiunge il Löbell che negli attacchi di viva forza dell'avvenire bisognerà fare entrare in considerazione il tiro indiretto della fanteria e gli inconvenienti che deriveranno da queste innovazioni alle artiglierie della difesa.

Passando a trattare dell'attacco contro forti di sbarramento gli Annali fanno osservare come dalle pubblicazioni del 1883 stampate su questo argomento risulti che si cerca di rendere queste opere più autonome ed atte a difesa propria, come se fossero forti staccati di campi trincerati, che si fa il possibile per facilitare ad essi le comunicazioni colle grandi arterie ferroviarie e coi centri di forze militari.

Sonvi autori i quali sostengono che forti di sbarramento situati in pianura debbono essere distrutti in 24 ore, o per esprimersi più precisamente, 36 o 48 ore dopo l'arrivo dell'artiglieria.

Al Löbell questo limite di tempo sembra troppo ristretto per poter mettere in posizione le artiglierie d'assedio ed ottenere da esse la voluta efficacia, ma egli ritiene che un attacco regolare contro un forte di sbarramento possa essere abbreviato coi mezzi seguenti. Dapprima comparsa rapida e di sorpresa innanzi al forte, indi accurata ricognizione di posizioni ben coperte per artiglieria, possibilmente situate vicine al forte, poi avanzata delle bocche da fuoco d'assedio non troppo pesanti assieme alle truppe e finalmente presa di posizione contemporanea e rapida delle artiglierie d'assedio e da campagna.

Nella ricognizione dovranno cercarsi posizioni laterali per l'artiglieria da campagna mentre quella d'assedio potrà effettuare fuoco frontale, impiegandosi per quest'ultimo cannoni da cm. 10 e mortai da cm. 15. Quando si riesca a stabilirsi rapidamente in posizione coperta attorno ad un forte di sbarramento e che si possa continuare il fuoco per 24 ore, allora naturalmente si avranno tutte le probabilità di far tacere le artiglierie dell'opera.

Quando però i forti di sbarramento sieno corazzati o le artiglierie loro sieno collocate entro torri girevoli, il còmpito dell'attacco

ne verrà grandemente difficoltato, perchè la speranza di poter colpire entro alle cannoniere è un ideale sul quale non si deve calcolare, tanto più se si consideri con quale facilità il difensore può far girare la propria torre e rendere nulla, all'atto dello sparo, qualunque esattezza di puntamento.

Tirando contro forti corazzati l'istruzione francese sul servizio d'assedio prescrive di puntare sotto alla corazza per far franare con granate ordinarie la terra che serve di base alla costruzione e di impiegare poi proietti da corazze. Gli Annali si dichiarano contrari a questo sistema lungo ed incerto, accennando alla probabilità che si avrà in una futura campagna di poter portare, anche in montagna, innanzi ai forti di sbarramento, bocche da fuoco d'assedio scomponibili di rilevante efficacia pure contro le corazze.

Di grande interesse per la guerra di fortezza sarà il tiro indiretto della fanteria, del quale tratta estesamente la istruzione francese sul tiro, dividendolo in *tir plongeant* (contro bersagli vicini trincerati dietro ostacoli bassi) ed in *tir indirect* (quando la massa coprente è molto lontana dal bersaglio); ritiene il Löbell che la guerra di fortezza sia quella in cui si presentano, per le circostanze di terreno e di gettata, le più probabili applicazioni per il tiro indiretto della fanteria.

Venendo a trattare delle esercitazioni pratiche di guerra da assedio eseguite lo scorso anno, gli Annali descrivono le esperienze d'assedio eseguite presso Graudenz (1) e citano le considerazioni di parecchie pubblicazioni tedesche che trattano questo argomento. Viene dichiarato poco efficace in guerra d'assedio il tiro a shrapnel dei cannoni e dei mortai contro truppe coperte.

Si propugna come utilissima la costituzione d'una piazza centrale di tiro avente un miglio quadrato di estensione di tiro e che possa servire per ogni specie di esercitazioni a fuoco, ben inteso non acquistando, ma prendendo soltanto in

---

(1) Le esercitazioni d'assedio testè eseguite a Graudenz — M. — V. *Giornale d'artiglieria e genio,* Parte 1ª, anno 1883, pag. 928.

affitto, durante l'epoca del tiro, la vasta zona di terreno occorrente per le esercitazioni.

Dice il Löbell che le attuali esercitazioni di tiro d'assedio si risentono ancora dei sistemi antichi adottati all'epoca dei cannoni lisci in cui l'attacco era di tanto più difficile della difesa, e sostiene che sarà sempre una vuota parola la tattica dell'artiglieria d'assedio fino a quando non si eseguiranno esercitazioni d'attacco e difesa con proietti carichi.

Le armi portatili nel 1883.

In questo capitolo, esteso per circa 70 pagine, gli Annali non solo considerano, paese per paese, le minime modificazioni introdotte nelle armi portatili, e nelle loro munizioni, ma esaminano minutamente tutte le esperienze attuate con fucili a ripetizione ed a serbatoio, trattano lungamente del così detto stadio di preparazione per il passaggio all'armamento d'avvenire della fanteria e finalmente passano in rivista la letteratura delle armi portatili durante il 1883.

Riguardo alla Germania, dopo aver trattato di alcune modificazioni introdotte nel fucile Mod. 1871, descrivono partitamente le esperienze eseguite col fucile a ripetizione Mauser e concludono accennando che quantunque quest'arma abbia dati buoni risultati in mano alla truppa, però in Germania la questione è lontana da una decisione, poichè questa si vuole *studiata* e non *forzata*.

Quanto alla Francia, dopo avere accennato ad alcune modificazioni introdotte nell'otturatore e nella cartuccia del fucile Gras per rimuovere parecchi piccoli difetti, il Löbell descrive le esperienze eseguite dalla Commissione presieduta dal generale Dumont col fucile Mod. 74 (Gras) trasformato a ripetizione dal Kropatschek, col fucile a ripetizione Vetterli, ed annuncia che ha grande probabilità d'adozione un serbatoio amovibile da adattarsi al fucile Gras, col quale si potrebbero sparare 30 colpi in meno di due minuti.

Riguardo all'Inghilterra il Löbell descrive il fucile Martini-

Henry e spiega tutti i motivi che condussero in quell'esercito alla recente adozione del fucile Magee. Gli Annali partecipano che molti esemplari di quest'arma, attualmente esperimentata presso ai corpi, sono provvisti di due serbatoi amovibili, dai quali la cartuccia passa automaticamente, durante il fuoco, entro alla camera; continuano però ancora sempre in Inghilterra le prove delle Commissioni d'esperienze con fucili a ripetizione e fucili a serbatoio, attualmente allo studio.

Dopo aver parlato di quanto avvenne in Italia in fatto d'armi portatili, ed aver descritte le ultime proposte di Bertoldo e di Vitali, il Löbell annuncia che attualmente si sta da noi fabbricando per le armi portatili una nuova qualità di polvere simile a quella Rottweil-Amburgo, con parti 75 nitro, 15 carbone e 10 zolfo, grani grossi da mm. 0,4 a 1,7, densità di 1,66 a 1,70, levigata con grafite, avente velocità iniziale di m. 440 a 452, mentre per quella attualmente in distribuzione si hanno maggiori tolleranze per il polverino e la sua velocità iniziale è di m. 434 a 446.

Quanto all'Olanda sono descritti i fucili Mod. 79 per la fanteria, Mod. 73 per la fanteria indiana e Mod. 73 per la marina, tutti del sistema De Beaumont, nonchè la carabina da cavalleria Mod. 70 e la carabina zappatori Mod. 70 del sistema Remington; finalmente il revolver Mod. 73 del sistema Chamelot-Delvigne. Viene soggiunto negli Annali che il fucile Beaumont si sta trasformando a ripetizione secondo il sistema Kropatschek con un serbatoio per 9 cartucce.

Nell'impero austro-ungarico durante il 1883 venne compita la trasformazione delle armi Mod. 67 e Mod. 73 adattandovi l'otturatore Werndl per la cartuccia Mod. 77 e quindi ora, per la fanteria austro-ungarica, si ottenne le desiderata uniformità nell'armamento.

Alla gendarmeria, che prima aveva il fucile a ripetizione di Fruhwirth, ora venne distribuito il Kropatschek ed anzi 5000 di questi fucili furono destinati per la gendarmeria ungherese, 2000 per quella bosniaca.

La questione sui fucili a ripetizione non è prossima a soluzione neppure in Austria; al momento si sta esperimentando

un perfezionamento al fucile Kropatschek, proposto dal noto fabbricante viennese Gasser, e la Commissione delle prove ricevette un numero straordinario di serbatoi fissi ed amovibili da esperimentare.

Nella Svezia e Norvegia fu definitivamente adottato il fucile a ripetizione Jahrmann Mod. 1880; ma siccome quest'arma viene costruita in paese con canne d'acciaio svedese lavorate nella fabbrica di Elkistuna, la quale non può occupare più di 50 operai al giorno, ne viene che passeranno anni prima che possa essere completato il nuovo armamento dell'esercito.

Dopo aver descritto il fucile svedese Jahrmann, il Löbell nella sua rassegna passa alla Svizzera ed esamina il fucile Mod. 81 Vetterli modificato dallo Schmidt ed adottato dalla Confederazione; accenna ad alcune innovazioni di poca importanza e descrive anche il revolver Schmidt Mod. 1882, adottato per gli ufficiali.

In Serbia l'esercito è armato col fucile a carica unica Mauser-Milanovic, nè si accenna ad innovazioni.

In Spagna, il Löbell, dopo aver descritte le armi portatili regolamentari e le modificazioni in esse introdotte durante lo scorso anno, partecipa che coi fucili a ripetizione Kropatschek, Lee, Winchester ed Evans venne dalla apposita Commissione militare posto a confronto il fucile presentato dal capitano spagnuolo Mata; però le esperienze sono ancora allo stadio di concorrenza per modo che nessun sistema venne ancora provato praticamente in massa.

Trattando delle munizioni per le armi portatili, gli Annali descrivono le nuove pallottole corazzate, di piombo molle rivestite da incamiciatura di rame, proposte dal tenente colonnello prussiano Bode ed esperimentate in Svizzera dal maggiore Rubin.

Vien fatto cenno: delle polveri Rottweil compresse in un sol grano ed esperimentate con fucili di piccolo calibro dal professore Hebler a Berna e dal maggiore Rubin a Thun; della cartuccia con bossolo di carta pesta; delle cartucce a metraglia, descrivendo le esperienze eseguite con quella del capitano Delaunay ai poligoni di Ruchard, Châlons e Valbonne; infine

della nuova cartuccia d'esercitazione per tiro ridotto presentata dal Lorenz di Karlsruhe.

Pagine interessantissime sono dedicate alla fine di quella parte degli Annali che tratta delle armi portatili, ad un capitolo intitolato: *Studio di preparazione per il passaggio all'armamento d'avvenire della fanteria*, nel quale viene spiegato come l'efficacia balistica e tecnica degli odierni fucili a tiro celere e di piccolo calibro è basata, non solo sull'effetto di ogni singolo colpo, ma pure su quello dell'intera massa, nonchè sulla durata e sulla estensione di questo risultato.

L'efficacia individuale del fucile a ripetizione, l'effetto del tiro in massa, la questione dei calibri, quella dei serbatoi fissi od amovibili, le condizioni della traiettoria e del tiro, la potenza perforante, la rigatura, ecc., ecc., sono tutte questioni trattate diffusamente. Molte tavole sinottiche danno opportuni confronti sullo stato in cui attualmente, quanto a proprietà balistiche, trovansi le esperienze istituite con armi portatili e individualizzano per, così dire, le aspirazioni alle quali tendono gli sforzi degl'inventori per il fucile dell'avvenire.

Il materiale d'artiglieria nel 1883.

Questa parte degli annali è divisa in due grandi capitoli dei quali il primo è dedicato all'artiglieria da campagna, il secondo a quella di assedio, da costa e da marina, ed io riassumerò brevemente quanto viene descritto nei predetti due capitoli che passano in rassegna il materiale d'artiglieria delle varie potenze.

Artiglieria da campagna.

Inghilterra. — L'adozione delle bocche da fuoco a retrocarica non ha proceduto in Inghilterra colla celerità che generalmente si supponeva. I due più recenti modelli dopo essere stati esperimentati durante un'esercitazione a fuoco in-

nanzi al Duca di Cambridge, furono inviati a Dartmoor per ulteriori prove e modificazioni.

La più leggera di queste bocche da fuoco, detta da 12 libbre (cm. 7,6), pesa kg. 360, ha l'anima lunga calibri 27,5 e, solcata da 10 righe, lancia, con velocità iniziale di m. 523, un proietto pesante kg. 5,45. Siccome con questo cannone avevasi un rinculo di m. 15, si sta ora adattando all'affusto un freno potente che riduce a m. 3 il rinculo.

Il cannone più pesante da 22 libbre (cm. 8,8) pesa kg. 609, ha lunghezza d'anima di 28 calibri; lancia un proietto pesante kg. 10 con velocità di m. 542. Rimane poi a vedersi se questo cannone, la cui granata può perforare 18 cm. di ferro ed il cui tiro a shrapnel si estende fino a 4800 m., avrà, per le condizioni di peso e di mobilità, i caratteri d'una bocca da fuoco da campagna.

Nel luglio scorso Hotchkiss, Nordenfelt ed Armstrong presentarono ognuno un cannone, che a termini del concorso indetto dal Governo, doveva essere da 6 libbre, non pesare più di kg. 507, essere privo di rinculo, avere velocità iniziale non inferiore ai 533 m. e sparare 11 colpi puntati in 1 minuto, essendo servito da tre uomini. Però nessuna delle bocche da fuoco presentate soddisfece alle date condizioni, mentre invece sembra che abbia incontrato grandi probabilità di adozione un cannone a retrocarica da 12 libbre esperimentato a Shoeburiness, che, con carica di kg 1,8, spara un proietto pesante kg. 5,67, con una velocità iniziale di m. 518.

Francia. — Poche righe sono dedicate all'artiglieria da campo francese da Lõbell, non avendo questa specialità dell'arma in quel paese effettuate innovazioni durante lo scorso anno.

Italia. — A titolo di notizia, accennerò che negli Annali del Lõbell, riguardo alla nostra artiglieria da campagna, si trova la descrizione dell'affusto di lamiera da cm. 9, della trasformazione del carro da munizioni Mod. 44, sistema Cavalli, per le batterie a cavallo e l'alleggerimento del carro da munizioni da cm 9.

Austria-Ungheria. — L'artiglieria da campagna si limitò ad

esperimentare una nuova scarpa ed un affusto scomponibile da montagna, il quale ultimo non dimostrò ancora resistenza sufficente al tiro.

Russia. — Non avvennero innovazioni per l'artiglieria da campagna e lo scorso anno l'armamento delle batterie campali russe era costituito da:

776	cannoni d'acciaio pesanti in . . .	97	batterie
1500	cannoni d'acciaio leggeri in . . .	188	»
424	cannoni d'acciaio per le batterie a cavallo in	71 1/2	»
480	cannoni di bronzo da 9 libbre per l'artiglieria di riserva in	72	»
480	cannoni di bronzo da 4 libbre per l'artiglieria di riserva in	72	»

L'artiglieria da montagna, era lo scorso anno costituita da:

108	cannoni di bronzo da 4 libbre in .	13 1/2	batterie
24	cannoni Baranovski	3	»
16	cannoni di bronzo da 3 libbre in .	2	»

Svizzera. — Dopo aver descritto il materiale da campagna da cm. 8,4, gli Annali riferiscono le esperienze di tiro ch'ebbero luogo lo scorso anno, colla predetta bocca da fuoco, presso Zurigo, contro una muratura grossa cm. 60 e contro un fermapalle, da distanze rispettivamente di 25 e 100 m., sparando 52 colpi in 5 serie con shrapnels muniti di spolette a doppio effetto, con granate ordinarie a carica interna di polvere, con granate ad anelli a carica interna di polvere, con granate ad anelli a carica interna di amidogeno.

Spagna. — Dal 1880 in poi non avvennero grandi cangiamenti nell'artiglieria da campo spagnuola e sono ancora allo studio le proposte di un cannone d'acciaio cerchiato da cm. 7,85 del maggiore Sotomayor, di un otturatore Freyre e di un cannello per accensione centrale del colonnello Verdugo. Di questa, come pure di altre innovazioni di minore importanza è data descrizione negli Annali.

Il Löbell non parla dell'artiglieria da montagna rimandando per le opportune informazioni alle pubblicazioni che lo

scorso anno furono fatte in proposito dal maggiore austriaco Beckerhinn e dal capitano svizzero von Tscharner.

Artiglieria d'assedio da costa e da marina.

Germania. — Sono riferite le esperienze di tiro eseguite allo stabilimento Krupp col cannone da cm. 30,5; queste prove avevano per iscopo di confrontare varie specie di polveri, vari pesi di cariche e varie qualità di proietti. Si constatarono i rilevanti vantaggi che si ottengono con calibri grandi impiegando proietti molto pesanti e polveri di lenta combustione.

Il Löbell in uno specchio sinottico confronta il cannone Armtrong da cm. 30,5, quello inglese da cm. 30,5, e quello francese da cm. 34 con il cannone Krupp da cm. 30,5 e, colla logica ineluttabile delle cifre, dimostra come quest'ultima bocca da fuoco superi le altre tre in velocità iniziale, forza viva e potenza perforante del proietto.

Si trova pure descritta negli Annali una nuova spoletta per granate e per torpedini proposta da Gruson la quale presenta la particolarità di avere il miscuglio fulminante (a base di fulminato di mercurio) separato in pallette, una sola delle quali viene accesa dallo spillo del percussore, mentre le altre si accendono successivamente, assicurando per tale modo l'esatto funzionamento della spoletta.

Inghilterra. — Il Löbell pubblica la composizione di ogni parco d'assedio inglese che fino ad ora non si aveva. Un parco d'assedio è costituito da una sezione pesante e da una leggera, ognuna delle quali possiede trenta bocche da fuoco. La sezione pesante ha 8 cannoni da cm. 16, 8 cannoni da cm. 12 e 14 obici da cm. 20; la sezione leggera ha 10 cannoni da cm. 12, 10 cannoni da cm. 10,5, 10 obici da cm. 16. Ad ogni pezzo delle due sezioni sono assegnati 500 colpi.

Sono riferite le esperienze di tiro con cannoni da 81, 43 e 18 tonnellate e le prove di tiro contro corazze e contro murature eseguite con proietti della marina e con palle a coste e manicotto d'acciaio proposte dal capitano Palliser.

Francia. — Gli Annali dichiarano ignorare il numero dei parchi d'assedio della Francia, ma danno la composizione di ognuno di essi. Un parco d'assedio che si suddivide in tre mezzi parchi, ognuno dei quali a sua volta è composto di quattro divisioni, traina le seguenti bocche da fuoco:

8	cannoni	a retrocarica	da cm.	22,	ognuno con	800 colpi
40	»	»	»	15, lunghi	»	1300 »
20	»	»	»	15, corti	»	1100 »
60	»	»	»	12,	»	1150 »
18	»	»	»	9,5,	»	1150 »
8	mortai	»	»	27,	»	600 »
14	»	»	»	22,	»	600 »
12	»	lisci	»	15,	»	600 »
180	bocche da fuoco in totale.					

La quarta divisione del parco d'assedio traina il materiale ferroviario, del sistema Decauville con cm. 50 di binario e per km. 20 di linea ferroviaria, mentre ognuna delle altre tre divisioni traina per 5 km. di linea ferroviaria.

L'armamento dell'artiglieria francese d'assedio, da costa e da marina comprende il seguente materiale:

Artiglieria di terra.

Cannoni	di bronzo	ad avancarica	da	12	libbre
»	»	»		24	»
»	»	a retrocarica	da cm.	13,8	
»	acciaio	»	»	12	
»	»	»	»	15,5	
»	»	»	»	22	
»	»	corti a retrocarica	»	15,5	
»	ghisa M° 75/76	a retrocarica	»	19	
»	» 78	»	»	19	
»	acciaio » 76	»	»	24	
Mortai	»	a retrocarica	»	22	
»	»	»	»	27	
»	lisci		»	15	
Mitragliere M° 67					

da cannoni pesanti e leggeri da cm. 15, da cannoni leggeri d'acciaio da cm. 20, da mortai di bronzo da cm. 15, e da mortai di bronzo, di ghisa e d'acciaio da cm. 20.

Per la difesa delle coste servono: cannoni d'acciaio da cm. 15, di ghisa e d'acciaio da cm. 20, d'acciaio da cm. 22, cm. 23, cm. 28 e cm. 35,5; mortai d'acciaio da cm. 23 e mortai di ghisa da cm. 28. .

In complesso l'artiglieria russa possiede 24 specie diverse di bocche da fuoco da difesa e 20 da costa.

Il Löbell riferisce quindi le esperienze contro corazze ch'ebbero luogo ad Ochta, le quali sono tanto maggiormente interessanti per noi inquantochè i risultati, contrariamente a quanto avvenne a Muggiano, si dimostrarono decisamente più favorevoli alle piastre composite che a quelle d'acciaio.

Danimarca. — Per questa potenza gli Annali si limitano a dare qualche cenno sulle esperienze contro corazze eseguitesi ad Amager, e delle quali questa nostra *Rivista* porge il resoconto ufficiale e particolareggiato in un altra parte di questa stessa puntata.

Spagna. — Viene riferito soltanto come la Spagna abbia dato commessa alla ditta Krupp di 26 cannoni da cm. 30,5 per la difesa delle coste.

Stati Uniti d'America. — Il Löbell constata che la marina degli Stati Uniti su 2664 bocche da fuoco ne possiede soltanto 36 a retrocarica ed in complesso 87 dalle quali possano sperarsi utili servizi. Poco quindi deve meravigliare se quel Governo cerca di rinnovare tutto il proprio materiale e propone favorevoli concorsi per la produzione dell'acciaio, la quale costituisce appunto la difficoltà massima per la fabbricazione in paese delle nuove bocche da fuoco.

Si sta attualmente sperimentando un cannone da cm. 30, lungo m. 8,625 pesante kg. 55889 e che, con una carica di kg. 131,6, lancia un proietto pesante kg. 363, avente una velocità iniziale di m. 575.

A. Gioppi
Capitano d'Artiglieria.

ZA DI PALMANOVA

Fig 2ª

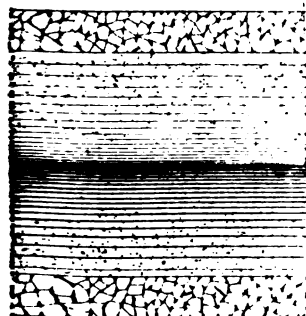
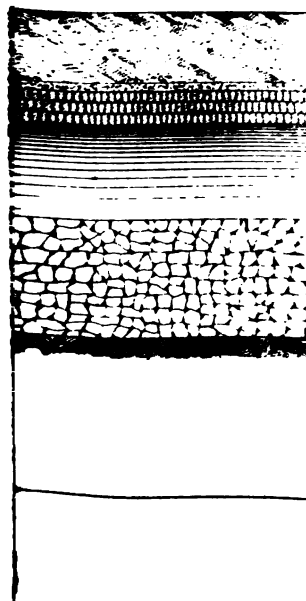



Fig 8ª

NOTIZIE

EFFETTI DI DEMOLIZIONE DI VÔLTE A PROVA

PRODOTTI DALLO SCOPPIO DI GRANATE E DI CILINDRI RIPIENI DI FULMICOTONE

Tavola 6ª.

Vennero testè fatte a Palmanova alcune esperienze dirette a riconoscere i danni che produce nelle vôlte a prova lo scoppio di granate e di cilindri pieni di fulmicotone. Riporteremo qui i risultati ottenuti la cui conoscenza tornerà utile specialmente agli ufficiali di artiglieria e del genio.

Le esperienze furono eseguite su vôlte a botte costruite in mattoni, delle quali, le une avevano una grossezza di 90 cm. e misuravano m. 5 all'imposta (fig. 1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª, 7ª e 8ª); le altre solo grosse m. 0,40 con una larghezza all'imposta di m. 2,50 (fig. 9ª e 10ª). In ambidue i casi la volta era coperta da uno strato di calcestruzzo di cm. 20 d'altezza con sopra 2 m. di terra disposta a doppio piovente.

Si impiegarono:

a) Granate ordinarie da 15 colla carica interna normale di kg. 1,700.

b) Granate torpedini d'acciaio Krupp da 15 colla carica interna di kg. 11,175.

c) Cilindri in lamiera di ferro grossa da 6 a 7 mm. e aventi il diametro di cm. 15 e l'altezza di 90 cm. Questi cilindri, di capacità presso a poco eguale a quella della granata torpedine, erano carichi con dischi di fulmicotone compresso e paraffinato e, poichè la densità del cotone era di 0,900, il peso totale del fulmicotone nei medesimi contenuto era molto prossimo al peso della polvere contenuta nella granata torpedine.

Si cominciò a collocare una granata torpedine ed un cilindro pieno di fulmicotone al centro della volta dello spessore di 90 cm. a contatto del calcestruzzo col loro asse pressochè parallelo alla generatrice superiore, nelle posizioni indicate ai N. 1 e 3 del disegno, praticando nelle terre uno scavo che venne poscia riempito dalla terra senza pigiarla. Si ridusse inoltre di m. 1,20, l'altezza dello strato di terra sovrapposta.

Lo scoppio della granata produsse un imbuto nella terra avente la

base elissoidale di m. 5 per 4 colle pareti inclinate a circa 45°; smosse il calcestruzzo, ma non danneggiò la vôlta, solo produsse nell'intonaco, alla superficie inferiore della vôlta predetta, una screpolatura avente forma quasi circolare del diametro di m. 1,80 circa.

Il cilindro pieno di fulmicotone, scoppiando, produsse un imbuto nella terra pressochè uguale a quello della granata torpedine ed inoltre sfondò completamente la vôlta, praticandovi un foro irregolare di m. 1,80 di lunghezza per m. 1,60 di larghezza, pel quale naturalmente cadde nell'interno gran parte della terra sollevata e il rottame prodotto.

Si fece poscia scoppiare la granata ordinaria collocata in modo analogo, ma a 50 cm. dal calcestruzzo (posizione N. 2).

Lo scoppio produsse pure un imbuto nella terra eguale per forme e dimensioni ai precedenti, ma non fece il benchè minimo effetto sulla muratura della vôlta.

Venne pure fatto scoppiare un altro cilindro pieno di fulmicotone collocato sulla vôlta grossa m. 0,40 ed a 50 cm. dal calcestruzzo (posizione N. 4). Questo scoppio produsse ancora nelle terre un imbuto eguale a quello degli scoppi precedenti, sconquassò alquanto la muratura, staccandone dalla parte inferiore una porzione avente la forma quasi di calotta sferica del diametro di m. 1,20 e dell'altezza di m. 0,20.

Le profondità a cui vennero collocate le granate rappresentano le penetrazioni verticali massime che si possono ottenere col tiro fatto coll'obice o col mortaio da 15; per cui dalle esperienze si può trarre la conseguenza che col tiro della granata ordinaria e della granata torpedine fatto con quelle bocche da fuoco non si otterrebbe alcun effetto di demolizione nelle volte a prova.

Si può anche dedurre dai risultati ottenuti che si avrebbe contro tali vôlte un utile effetto colla granata torpedine carica di fulmicotone, se lanciata col mortaio o coll'obice in modo di avere angoli di caduta considerevoli, a cui corrispondono penetrazioni variabili da 1 a 2 m. Lo scoppio della granata avverrebbe quindi presso a poco nelle condizioni rappresentate dalla posizione N. 4. Vero è che nel tiro il proietto si arresterà in posizione differente da quella in cui fu collocato nelle esperienze, cioè colla ogiva rivolta in basso e col suo asse inclinato; questa posizione è sfavorevole all'effetto ottenibile dallo scoppio, ma tale svantaggio può però essere compensato coll'aumento di carica che si otterrebbe con una maggiore densità di fulmicotone.

Resta a stabilire se i proietti ripieni di fulmicotone non presentano pericoli di scoppi prematuri e se la materia fulminante si conserva inalterata per lungo tempo e senza pericoli, nei magazzini o entro ai proietti. Acciò accertare sono in corso altre esperienze e studi di cui terremo informati i lettori della *Rivista*.

INFORMAZIONI

Lo stato attuale della questione dei fucili a ripetizione ed il fucile dell'avvenire. — La campagna turco-russa del 1877-78 e specialmente la difesa di Plewna, fecero risorgere più urgente la questione dei fucili a ripetizione, che era stata risolta in favore di quest'arma dalla Svizzera fin dal 1869 colla adozione del fucile Vetterli.

Fino ad ora però un solo Stato seguì le orme della Confederazione Elvetica ed adottò come arma di tutto l'esercito il fucile a ripetizione.

Una Commissione militare, costituita d'ordine del Governo della Svezia e Norvegia a Cristiania, nel suo rapporto finale propose il fucile a ripetizione Jahrmann con serbatoio inamovibile, quale arma da adottarsi per la fanteria del regno unito. Questa proposta fu approvata nel 1881 e contemporaneamente fu data commessa di 500 di questi fucili i quali vennero già distribuiti in prova ai corpi.

Anche il sistema Jahrmann, a sua volta, presenta qualche rassomiglianza a quello svizzero di Vetterli. Il serbatoio contenuto nella cassa può accogliere 8 cartucce. Siccome il caricatore foggiato a guisa di cucchiaio, quando l'arma è chiusa, sta superiormente, così il fucile completamente caricato non può contenere più di 9 cartucce delle quali una nella canna, mentre invece nel fucile Vetterli, oltre alle cartucce contenute nel serbatoio ed a quella racchiusa nella canna, se ne può collocare una pure nel caricatore. Il sistema Jahrmann presenta eccellenti qualità balistiche le quali sono dovute alla piccolezza del calibro, mm. 10,18, ed al favorevole rapporto fra la carica ed il proietto, ch'è di

$$\frac{\text{g. } 4{,}46 \text{ polvere}}{\text{g. } 21{,}85 \text{ piombo}} = \frac{1}{4{,}87}$$

La graduazione dell'alzo di questo fucile raggiunge i 2800 m.!

Qui in appresso si espongono le notizie che risultarono presso le diverse potenze, sulla questione dei fucili a ripetizione, alla fine dello scorso anno.

In Austria da poco tempo a questa parte il fucile a ripetizione Fruhwirth, ch'era stato adottato per la gendarmeria, venne sostituito colla

carabina a ripetizione Kropatschek. Quest'arma contiene nel suo serbatoio sei cartucce Mod. 77 ed una settima cartuccia nella canna.

Dal 1881 sono armate con fucile a ripetizione Kropatschek, che nelle esperienze del 1878-79 diede ottimi risultati, quattro compagnie di cacciatori, le quali in complesso hanno in distribuzione 410 esemplari di quest'arma.

Altri sistemi, di Mannlicher, di Spitalsky, di Werndl sono, in parte allo studio, in parte già sottoposti ad esperienze.

In Russia, con disposizione imperiale delli 2 settembre 1878, venne adottato il caricatore rapido Kreka per il fucile Berdan N. 2. Questo caricatore, in complesso un serbatoio mobile, consta di una scatola di cartone nella quale si collocano a ventaglio dieci cartucce. Due molle impediscono che le cartucce cadano fuori dal caricatore, ed un'altra molla a pressione serve a fissare la scatola sotto l'otturatore del fucile. Vantaggio principale della invenzione Kreka stà nella opportunità di poter trasformare a volontà un fucile a carica unica in arma a serbatoio senza richiedere per ciò mutazioni di fatto nel fucile. D'altra parte la velocità del fuoco mediante questo caricatore non viene aumentata di molto, poichè esso non non fa altro che diminuire di qualche poco la via che deve percorrere la mano del tiratore per afferrare le cartucce. Al contrario fucili i quali contengano l'apparecchio di ripetizione, od ai quali si possa collegare il serbatoio in modo che funzioni durante il tiro, risparmiano, non solamente il tempo occorrente per afferrare la cartuccia, ma pure quello necessario per collocarla entro all'arma.

Sembra però che anche il caricatore rapido Kreka non abbia dato in Russia buoni risultati, poichè, stando alle informazioni riferite da alcuni giornali, i caricatori finora costruiti non furono distribuiti alle truppe, ma vengono attualmente conservati nei magazzini.

Questa circostanza si collega forse al cambio della divisa del soldato di fanteria, ch'ebbe luogo ultimamente in Russia. Colla nuova uniforme sui due lati della giubba forono applicate due saccocce di tela forte per le cartucce, e per tal modo probabilmente si trovò di avere aumentata la celerità di tiro quanto col caricatore Kreka.

In Francia il fucile a ripetizione ebbe una sua prima ed estesa applicazione per la marina, la quale, con decreto 28 giugno 1878, adottò il fucile a ripetizione Kropatschek Mod 78. L'arma può contenere nel serbatoio d'ottone applicato sotto alla canna 7 cartucce; di più se ne può fare stare una nel caricatore ed una nella canna. Quando però il serbatoio è chiuso, il caricatore, all'opposto di quanto avviene nel sistema Vetterli, si trova a pari piano colla canna e non può quindi contenere una cartuccia. Devesi menzionare che l'arma è sprovvista di bacchetta e che le funzioni di questa, per quanto riguarda la estrazione d'una cartuccia rimasta inceppata nella canna, sono sostituite da un gancio estrattore.

Il primo impiego di quella della nuova arma ebbe luogo alla presa di

Sfax durante la campagna di Tunisi, ed esso rimosse completamente tutti i timori che si esternano riguardo all'uso delle armi a ripetizione. La precisione di tiro fu soddisfacente e non vi fu nè sperpero di munizioni, nè eccessivo riscaldamento della canna.

In seguito a questi risultati favorevoli, al ministero della guerra francese sorse più pressante l'idea di armare tutto l'esercito con fucili a ripetizione e vennero successivamente esperimentati i sistemi Gras-Vetterli, Kropatschek-Gasser, Magot, Lőwe, Spitalsky, Kreka, Werndl e Jahrmann

Fra tutti questi corrisponde meglio allo scopo il fucile Gras trasformato in arma a ripetizione, secondo le proposte di Vetterli. Ognuno dei due sistemi presentati da questo costruttore sopportò, in condizioni difficilissime, 56000 colpi senza che l'apparecchio di ripetizione cessasse di funzionare regolarmente. In seguito a tali risultati, nella primavera del 1882, ad ognuna delle tre grandi scuole di tiro si esperimentarono 300 fucili trasformati. Del pari fu ammesso a prove più estese il caricatore rapido ed automatico del sistema Werndl.

Oltre a questi sembra che pure il fucile Magot abbia dato risultati soddisfacenti. Quest'ultima arma si distingue per la grande capacità del suo serbatoio che viene applicato al calcio e che contiene 21 cartucce; devesi ancora menzionare che impiegando questo fucile, la mano destra rimane al grilletto, mentre quella sinistra mette in movimento il meccanismo.

Nel marzo 1883 fu costituita una Commissione, composta in massima parte di ufficiali di fanteria, per pronunciarsi sulla scelta del miglior fucile a ripetizione. Le ultime notizie provenienti dalla Francia sulla questione delle armi a ripetizione riferiscono che la Commissione abbia proposto di armare alcuni battaglioni di fanteria con un fucile Gras trasformato. Contemporaneamente però sembra che, oltre alla trasformazione dell'attuale armamento, si voglia in Francia prendere in considerazione l'adozione di un fucile a ripetizione di minore calibro che lanciasse la cartuccia a metraglia proposta dal capitano Delauney.

In America, fin dal 1873, una Commissione costituita per esperimentare il fucile Springfield, esternò l'asserzione che l'adozione di armi a serbatoio per servizio di guerra presso tutte le potenze non poteva essere che una questione di tempo. Allora però non sembra che abbiasi potuto trovare l'arma a ripetizione che corrispondesse alle volute richieste.

Nel 1878 si stabilirono in bilancio 100000 dollari per la costruzione di fucili Springfield: però il ministero venne autorizzato di spendere una somma di 200000 dollari per la costruzione di armi a ripetizione, nel caso la Commissione raccomandasse decisamente l'adozione di uno fra i sistemi esaminati. Nel rapporto finale che la Commissione trasmise, dopo aver esaminati 27 differenti fucili a ripetizione, fu dichiarato idoneo per servizio di guerra il fucile a ripetizione Hotchkiss col serbatoio nel calcio e venne approvata la costruzione di 1100 fra fucili e carabine di questo

modello. Però la pratica esperienza di queste armi presso ai corpi non sembra abbia dato proficui risultati inquantochè al 5 luglio 1881 venne nuovamente costituita una Commissione per esaminare armi a ripetizione. Questa Commissione esperimentò non meno di quaranta differenti fucili a ripetizione fra i quali trovavansi esemplari dei sistemi Keene, Hotchkiss, Chaffee-Reece, Lee, Russel, Martin, Dean, Spencer-Lee, Boch, Burton, Russel-Livermore, Springfield-Jones ed altri. Nelle conclusioni del suo rapporto la Commissione faceva osservare come meglio degli altri avessero resistito alle prove i fucili Lee, Chaffee-Reece e quello Hotchkiss modificato. Il sistema Lee è provvisto di serbatoio automatico amovibile e gli altri due fucili hanno il serbatoio nel calcio. Oltre a questi sistemi venne pure raccomandato quello Spencer-Lee che presenta il rilevante vantaggio di non richiedere l'allontanamento del fucile dalla spalla durante l'esecuzione del tiro a ripetizione perchè il meccanismo funziona mediante un semplice movimento dall'indietro all'avanti della mano sinistra; intanto la mano destra rimane al suo posto per sostenere l'arma contro la spalla e per premere il grilletto.

Da quanto riferirono recentemente i giornali militari americani, di ognuno dei tre sistemi Hotchkiss, Lee e Caffee-Reece saranno pronti per l'anno venturo 750 esemplari i quali dovranno essere esperimentati dai corpi. Del sistema Spencer-Lee sarà pronto per l'epoca predetta un numero ancora maggiore. In Inghilterra destarono grande interesse e furono sottoposti ad esperienze i tre diversi sistemi presentati dall'austriaco Mannlicher. Il primo di questi sistemi è a serbatoio racchiuso nel calcio e costituito da tubetti avvolti in un involucro d'acciaio. Nel serbatoio possono essere contenute 20 cartucce e l'arma caricata con 21 cartucce pesa kg. 5,4.

Il secondo sistema, più semplice, possiede un serbatoio per 12 cartucce ad immediato contatto colla camera di caricamento.

Il terzo sistema ha un serbatorio amovibile per 10 cartucce che può essere collegato al fucile colla stessa celerità con cui vi si innasta la baionetta. Informazioni attendibili partecipano che quest'ultimo sistema ha grandi probabilità in favore alla sua adozione.

Anche in Inghilterra si eseguirono prove con fucili a ripetizione inglesi e fra questi venne proposto pure quello del colonnello Fosbery che ha un serbatoio amovibile per 10 cartucce che si applica contro la parte sinistra dell'otturatore. Un semplice congegno, quando si apra l'otturatore e con ciò venga gettato fuori il bossolo vuoto, effettua il passaggio della cartuccia dal serbatoio nella canna.

Per esaminare i diversi sistemi di armi a ripetizione venne questo scorso marzo costituita una Commissione composta di due colonnelli di fanteria, un colonnello d'artiglieria, un tenente colonnello, un maggiore ed un ufficiale di marina.

Sembra però che gl'Inglesi non siensi ancora bene immedesimati della

necessità d'adottare un'arma a ripetizione poichè fin dallo scorso anno sono sottoposti a prove estese molti fucili a carica unica del sistema Magee, il quale si raccomanda per la piccolezza del calibro (mm. 10,15), e per le sue qualità balistiche.

Le esperienze con fucili a ripetizione intraprese in Spagna dal 1881 condussero a raccomandare i sistemi Kropatschek e Lee per prove estese da farsi presso i corpi di fanteria ed i sistemi Winchester ed Evans per essere provati dalle armi a cavallo. Di ognuno di questi sistemi venne prescritto di eseguire 100 esemplari per le esperienze. Conseguentemente presso due battaglioni cacciatori dell'esercito settentrionale per tutto un anno furono esperimentati i fucili dei sistemi Kropatschek e Lee e sembra che quest'ultimo abbia riportato vittoria.

Dei lavori eseguiti dalla Commissione per le armi a ripetizione costituitasi in Danimarca li 22 giugno 1881, finora nulla si venne a sapere.

Da quanto finora si espose è facile scorgere che soltanto la Svizzera e la Svezia hanno definitivamente risolta la questione delle armi a ripetizione. Tutti gli altri Stati si veggono in possesso di armi, costruite da pochi anni e che corrispondono soddisfacentemente alle odierne esigenze. È naturale che non si possa con tanta facilità gettare da parte questo materiale che costa parecchi milioni per adottarne senz'altro uno nuovo e si comprende facilmente come si tenda con grandi sforzi a trasformare con spese possibilmente piccole gli attuali sistemi in armi a ripetizione. Sembra pertanto che la sola via per poter pervenire a tale meta sia il serbatoio amovibile ed automatico, essendo appunto con questo possibile di trasformare l'attuale fucile a carica unica in arma a ripetizione, senza dover eseguire cangiamenti radicali nell'otturatore, nella cassa, ecc. Il serbatoio fisso, quale viene proposto per esempio in Italia ed in Francia per trasformare gli attuali fucili, richiede tali varianti nell'arma originale da poter essere comparato ad un vecchio coltello che abbiasi rinnovato ponendovi la lama e la molla nuova.

Sembra quindi che il serbatoio amovibile con una condotta automatica delle cartucce sia il ripiego più pratico per ottenere una trasformazione delle attuali armi in fucili a ripetizione. Quando si abbia eseguito questo ripiego, si potrà con calma pensare alla adozione di un'arma nuova del pari come si fece passando per un periodo di trasformazione allorchè, abbandonando i fucili ad avancarica, si adottarono quelli a retrocarica.

Se la scelta definitiva sarà poi favorevole al serbatoio amovibile è questione che per ora non può essere decisa. Vantaggio principale di questi serbatoi amovibili, se come quelli dei sistemi Lee, Spencer-Lee, Russel-Livermoore, ecc. permettono una successiva sostituzione appena vuotati, consta nel fatto che l'arma continua a funzionare a ripetizione per tanto tempo quanto potranno durare tutti i serbatoi di cartucce di cui si possa caricare il soldato. Il vantaggio del fucile a ripetizione non è più subordinato alla necessità che al momento decisivo il soldato abbia pieno il

proprio serbatoio. Nello stesso tratto di tempo che gli occorre col fucile a carica unica per introdurre una cartuccia nella canna, egli sostituisce il suo serbatoio vuoto con un altro pieno. Una simile celerità di tiro, specialmente se questo si prolunga per parecchi minuti, non potrà mai essere raggiunto da nessun fucile a carica unica ed oltre ciò verrebbe col sistema dei serbatoi amovibili completamente evitato il passaggio tanto critico dal tiro celere a serbatoio a quello lento a carica successiva.

Finalmente è il caso di domandare: si potrà in un avvenire non lontano adatttare il serbatoio amovibile, che permetta di tirare rapidamente senza togliere l'arma dalla spalla, ad un fucile di piccolo calibro (9 a 10 mm.) che si sta ora preconizzando?

A questa domanda mossa dall'autore dell'articolo precedentemente riassunto e ricavato dal fascicolo di maggio del corrente anno dei *Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine* risponde indirettamente, in uno studio pubblicato nella puntata pure di maggio, del corrente anno, del *Journal des Sciences Militaires* ed intitolato appunto « Il fucile dell'avvenire », il maggiore Plessix. Dovendo pensare alla costruzione di un nuovo fucile, premette il maggiore Plessix, si deve partire dalla condizione che il proietto di quest'arma abbia una velocità iniziale di 700 m., condizione indispensabile, sotto al punto di vista d'un buon impiego sul campo di battaglia.

Ora la difficoltà non sta già nel produrre questa velocità, che potrebbe ottenersi facilmente con una carica sufficiente della polvere più opportuna, ma bensì nell'eliminare gli inconvenienti che deriverebbero all'arma.

I gas provenienti dalla combustione della carica di polvere agiscono effettivamente nello stesso tempo e nello stesso modo sul fondo della canna e sul fondo del proietto; essi imprimono quindi al fucile ed alla pallottola quantità di movimento uguali ed in senso contrario. Ne segue che trascurando, come si fa di solito, il peso minimo della carica ed indicando con p il peso della pallottola, con V la sua velocità iniziale, con P il peso del fucile e con v la sua velocità, tra queste quattro quantità si ha la relazione fondamentale

$$P\,v = p\,V.$$

Ora il fattore v essendo limitato, a motivo della resistenza relativa dell'uomo, non si può aumentare in modo sensibile il fattore V senza far subire alle altre due quantità p e P modificazioni compensanti. Ma il peso P del fucile non potrebbe oltrepassare i kg. 4,300 senza rendere l'arma inaccettabile alla odierna fanteria e d'altra parte il peso p della pallottola non potrebbe essere diminuito al di là dei g. 20 senza far perdere al proietto le sue qualità più indispensabili, la conservazione della velocità, la forza di penetrazione, l'effetto letifero.

Introducendo nella relazione fondamentale i limiti precedentemente stabiliti si avrebbe:

$$4,300 \times v = 20 \times 700$$

$$v = \frac{20 \times 700}{4,300}$$

$$v = \text{m. } 3,25.$$

Prima di esaminare l'impressione che un simile rinculo può produrre sulla spalla del tiratore, sarà opportuno prendere in considerazione i dati che condussero alla determinazione del fattore v.

Per quanto riguarda il peso della pallottola, ridotto ad un minimo di g. 20, è certo che il nuovo proietto, meno pesante degli attuali, per ciò che si riferisce al percorso nell'aria, sarà in condizioni meno favorevoli ed evidentemente questo è appunto il contrario di quanto si cercava, aspirandosi invece ad una maggiore tensione della traiettoria. Bisognerà quindi aumentare il peso del proietto per unità di sezione, vale a dire si dovrà aumentare il rapporto della lunghezza rispetto al diametro pervenendo ad una pallottola alta da 3 a 3 $^1/_2$ calibri, la quale calcolando i volumi, corrisponderà ad un calibro di mm. 9,6 e rispettivamente 9 mm.

Oltrepassando questo limite il maggiore svizzero Rubin realizzò con successo la costruzione d'un nuovo fucile il cui proietto è lungo 4 calibri. Il coefficiente balistico della pallottola si trova senza dubbio aumentato da tale disposizione, ma devesi osservare che la eccessiva diminuzione del calibro, rendendo l'arma difficile a pulirsi e facile ad imbrattarsi, richiede pure per il proietto un movimento di rotazione più intenso per essere sicuri che il suo asse si mantenga sulla traiettoria. Si è condotti per tale modo a diminuire progressivamente la lunghezza del passo ed allora bisogna por mente che raccorciando eccessivamente questo passo il proietto non abbia ad uscire dall'arma senza seguire la riga. Da tutto ciò risulta che, dato il peso del proietto, si ha per il calibro un limite inferiore che non si può oltrepassare e che la sola esperienza permetterà di fissare esattamente. Le esperienze praticate fino ad oggi, in Svezia col fucile Jahrmann del calibro di mm. 10,15 e proietto pesante g. 21,8; in Serbia col fucile Mauser-Milanovich del calibro di mm. 10,15 e proietto pesante g. 22,1; in Inghilterra col fucile Magee del calibro di mm. 10,15 e proietto pesante g. 24,9; in Svizzera col fucile Hebler del calibro di mm. 8,6 e proietto pesante g. 18,2 e col fucile Rubin del calibro di mm. 8 e proietti pesanti g. 16,4 e g. 14,5: lasciano presumere che per una pallottola pesante g. 20, quale quella ammessa precedentemente, il calibro minimo sia di 9 mm.

Per quanto riguarda l'aumento del peso dell'arma, se rendendo più grossa la canna si perviene ad attenuare le sue vibrazioni, che sono sempre causa d'irregolarità nel tiro, si deve pure convenire che questo

vantaggio non viene compensato dai maggiori inconvenienti che p
e per la fatica che deve sopportare il soldato e per la velocità di r
che non diminuisce che ben poco per l'aumento del peso: difatti
velocità di rinculo precedentemente calcolata non è causa unica de
pressione prodotta sulla spalla del tiratore, la quale è in realtà p
zionale alla forza viva del rinculo, vale a dire è variabile colla
dell'arma.

Imponendosi però la condizione di mantenere gli effetti del
entro limiti press'a poco uguali a quelli ammessi per gli attuali
colle armi a piccolo calibro dianzi citate, non si pervenne ad o
che velocità iniziali relativamente deboli e precisamente m. 500
cile Jahrmann, m. 510 col Mauser-Milanovich, m. 479 col Magee,
col Hebler, m. 560 e m. 600 coi due Rubin.

Sembra quindi che non sia possibile ottenere una velocità inizi
m. 700 con una pallottola pesante circa g. 20, senza che l'urto pr
dal rinculo dell'arma sorpassi la resistenza della spalla del tirato

« Ma, dice il maggiore Plessix, se non si può diminuire la forz
di quest'urto, non havvi dunque nessun mezzo per frazionarla, pe
smetterla all'uomo, non più costantemente, come avviene colle ar
tuali, ma progressivamente, in modo che la spalla del tiratore, non
done a sopportare che una parte alla volta, possa immagazzinarla
cessivamente, senza fatica, nè dolore? »

Già parecchie volte si tentò presso varie potenze di realizzare q
idea non nuova, disponendo sul calcio del fucile molle che attut
il rinculo.

E quantunque questi tentativi fino ad ora non siano stati, nè incora
nè seriamente esaminati, sembra evidente ch'essi sieno meritev
massimo interesse e di un favorevole sviluppo, perchè, attenuando g
fetti del rinculo, permettono di ottenere velocità iniziali di 700, fors
e perfino 1000 m.

E del resto la ricerca di questo progresso non esclude per n
perfezionamento delle armi a serbatoio.

Un modello d'arma che realizzasse simultaneamente i due vantag
conclusione, un fucile con velocità iniziali da 700 ad 800 m. col qu
possano sparare, senza toglierlo dalla spalla, 8 a 10 pallottole, p
ognuna una ventina di grammi, e racchiuse in un serbatoio facile a r
carsi od a sostituirsi, raccoglierebbe certamente tutti i suffragi d'una
lunque commissione d'esame e potrebbe chiamarsi, almeno per ques
colo il fucile dell'avvenire.

Esperienze di tiro contro corazze in Danimarca (Tav. 7ª e 8ª).
scorso marzo il Ministero della guerra danese partecipava ai governi
che all'isola di Amager presso Kopenhagen sarebbero state intra
esperienze di tiro con cannoni ad avancarica da 18 pollici e ca
Krupp a retrocarica da 15 cm., lunghi 35 calibri, contro corazze B

E IN D

io visto

di sopre

E IN DANIMARCA

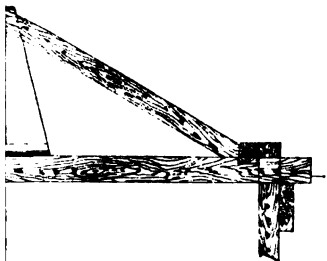
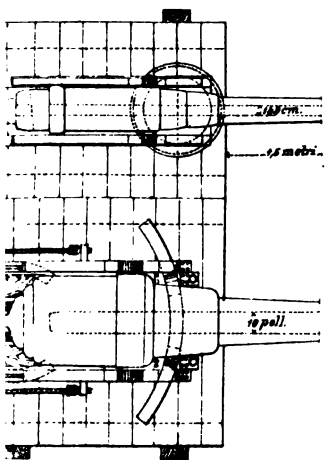
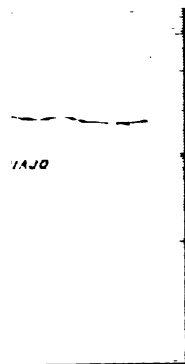
lio visto di fianco

di sopra

NIMARCA

ITA

IAJO

O DA POLL. 10 (CM 25)

elamente la piastra

Cammell, Marrel e Creuzot, e contemporaneamente inviava i disegni delle piastre, delle artiglierie e delle piastre da impiegarsi.

Le esperienze ebbero luogo il 20 e 21 marzo ed i risultati ottenuti furono pubblicati già dalla stampa estera. Siccome però essi vennero esposti ed apprezzati in modo alquanto diverso dagli uni e dagli altri, così riferiremo le diverse versioni attendendo intanto che sia pubblicato il resoconto ufficiale delle esperienze (1).

Il bersaglio (Tav. 7ª) si componeva di quattro sezioni separate, ciascuna delle quali rappresentava una parte di torre cilindrica corazzata, il cui raggio interno era di mm. 3276. Le piastre, della grossezza di mm. 225, erano appoggiate ad un cuscino di quercia di eguale grossezza e fissate alla torre mediante dei perni da corazza in esse avvitati. I perni erano 12 per le piastre Brown e Cammell, 11 per le Marrel e 16 per la Creuzot.

La lastra interna che rivestiva il cuscino si componeva di due lamiere della grossezza di 8 mm.; nella metà di destra (guardando il bersaglio di fronte), le due lamiere erano avvitate assieme, nella metà di sinistra erano invece imperniate fra loro. La lamiera interna era sostenuta da due pezzi di ferro verticali, larghi 8,5 e grossi $^7/_{16}$ di pollice, uno dei quali imperniato e l'altro avvitato sulla sua faccia anteriore mantenuti tra ferri ad angolo di 3 pollici per lato e della grossezza di $^6/_{16}$ di pollice. I ferri di sostegno erano situati a 3 piedi l'uno dall'altro.

Ciascun bersaglio era collocato in modo che la linea di tiro risultasse normale al punto di mezzo della sua curva; ed ognuno d'essi era montato, indipendentemente, su di una piattaforma di lamiera di un pollice, imperniata su salda intelaiatura di legno. Ciascun bersaglio era sorretto posteriormente da due lamiere di ferro di un pollice imperniate alla lamiera interna ed alla piattaforma che formavano una specie di intelaiatura alle estremità di ciascuna piastra di corazza. Tutti i bersagli erano coperti con lamiere di ferro di un pollice.

Le piastre erano alte mm. 1500 e larghe mm. 2000, misurando lungo la corda dalla parte esterna di essa. La loro grossezza media era: per la Creuzot mm. 228,7, per la Marrel mm. 228,1, per la Cammell mm. 233,1, per la Brown mm. 229,7.

Perchè si possa perforare un bersaglio di ferro battuto di mm. 225 o 235, identico a quello descritto, la forza viva per centimetro di circonferenze del proietto dovrebbe essere:

---

(1) *Naval experiments against armor plating on the isle of Amager* (partecipazione ufficiale del programma delle esperienze).
The Engineer — 28 marzo 1884.
» » — 30 maggio 1884.
Le Jacht — maggio 1884.
Rivista Marittima. — maggio 1884.

		Bersaglio di mm. 225		Bersaglio di mm. 235
secondo la formola Krupp:				
col cannone da 10 pollici ad avancarica:	dinamodi	14,33	dinamodi	15,15
col cannone da 15 cm. a retrocarica	»	10,18	»	10,75
secondo la formola di Gavre:				
per ambedue i cannoni: . .	»	13,86	»	14,64

Furono scelti pel tiro il cannone ad avancarica da 10 pollici (18 tonnellate), ed il cannone Krupp a retrocarica da 15 cm., lungo 35 calibri. I due cannoni furono montati l'uno a fianco dell'altro sovra una piattaforma alla distanza di 100 m. dai bersagli; ambidue spararono proietti perforanti di acciaio Krupp e proietti di ghisa indurita svedesi. I dati principali dei due cannoni sono i seguenti:

	Da 10 pollici	Da 15 cm.
Peso del cannone . . .	kg. 18458	kg. 4750
Calibro	cm. 25,4	cm. 14,91
Proietto perforante d'acciaio e ghisa indurita .	kg. 182,5	kg. 51
1ª carica	kg. 31,5 polvere cubica P	kg. 19,5 polvere bruna prismatica
Velocità alla bocca . .	m. 434,7	m. 538
Velocità all'urto (a 100 m.)	m. 430	m. 531
Pressione al fondo della camera	2390 atmosfere	m. 2090 atmosfere
$\frac{P}{g} = \frac{\text{peso del proietto}}{\text{sezione del proietto}}$ . .	0,3662	0,2921
Forza viva totale all'urto . .	1720,7 dinamodi	732,8 dinamodi
Forza viva per centimetro di circonferenza all'urto . .	21,79 »	15,65 »

Se si calcola colla formola di Gavre la resistenza alla penetrazione di un bersaglio di mm. 225 di ferro battuto, il cannone da cm. 15 ha un eccesso di forza viva del 13 °/₀ e quello da pollici 10 del 57,2 °/₀; colla formola Krupp ambidue i cannoni hanno lo stesso eccesso di forza viva. Col còmputo inglese il cannone da 10 pollici ha circa il 52,3 °/₀ in più, il Krupp circa il 37,8 °/₀.

Ciò premesso, riportiamo quanto l'*Engineer* riferisce in un suo primo articolo sui risultati dei tiri.

Nel primo giorno delle prove si adoperò il cannone da 15 cm., sparando una granata d'acciaio Krupp contro il centro della piastra Marrel. La testa della granata rimase conficcata nella piastra; la granata si ruppe, lasciando sporgere una lunga punta della piastra. Si ebbero due

larghe fenditure, la prima rivolta all'insù a cominciare dal punto colpito, l'altra fino all'orlo di destra dalla piastra; ambedue le fenditure si estesero per l'intiera grossezza della piastra.

Nel secondo tiro si sparò una identica granata contro la piastra Cammell, producendo quattro screpolature superficiali nella faccia d'acciaio, le quali si estesero verticalmente ed orizzontalmente fino agli orli della piastra La granata si ruppe e la penetrazione della punta fu pochissima.

Nel terzo tiro fu sperimentato nel modo identico la piastra Brown; la granata colpì al centro e produsse una fenditura a *zig-zag*, estendentesi dal punto colpito all'orlo sinistro della piastra; la penetrazione fu considerevolmente maggiore di quella ottenuta nella piastra Cammell. Le granata si ruppe e la sua testa rimase conficcata nella piastra.

L'ultimo colpo si sparò contro la piastra Creuzot. La granata colpì al centro e produsse una fenditura verticale da un orlo all'altro della piastra. La parte posteriore della granata si ruppe, ma la testa penetrò considerevolmente.

La seconda serie di tiri si cominciò lanciando una granata d'acciaio Krupp col cannone Armstrong da 10 pollici contro la parte inferiore di sinistra della piastra Creuzot. Questa parte fu rotta in otto o dieci grossi e piccoli pezzi e spinta indietro ad una certa distanza, per modo che rimase al posto soltanto la parte di destra della piastra.

Un tiro identico si fece contro l'estremità inferiore di sinistra della piastra Marrel; la granata penetrò completamente e rimase intatta; la parte sinistra della piastra fu rotta, e le fenditure che già esistevano furono molto allargate. Nello stesso modo si lanciò un colpo contro la estremità inferiore di sinistra della piastra Cammel; il proietto perforò la piastra e si ruppe; lo spigolo colpito fu parzialmente frantumato, ma si formarono ben poche fenditure. L'ultimo colpo fu analogamente diretto contro la piastra Brown; disgraziatamente il proietto colpì molto più in basso di quanto era stato calcolato, ed il pezzo colpito fu portato via; comparvero molte crepature nuove, ed una larga fenditura unì i due punti colpiti; da quanto parve il proietto non si ruppe.

Il giorno seguente, 21 marzo, si adoperarono proietti massicci svedesi di ghisa indurita.

Siccome la piastra Cammell si era mostrata più resistente alla penetrazione, si decise di spararle contro un proietto massiccio col cannone da 10 pollici; ma il risultato dimostrò che, nè le piccole dimensioni della piastra, nè la costruzione dell'appoggio di essa erano acconci per sì dura prova. La piastra fu spinta indietro ad una certa distanza, insieme al cuscino, al sostegno, ecc.; ma però benchè molti pezzi fossero staccati per concussione, la parte principale di essa restò intatta perchè il proietto non penetrò. Questa prova, dimostrando la superiore qualità e tenacità della piastra, fu considerata come eccessiva per le altre, in-

capaci di presentare un'eguale resistenza, cioè la Marrel e la Brown; e fu perciò deciso di usare contro di queste il cannone da 15 cm. Il proietto massiccio di ghisa da 15 cm. colpì la piastra Brown sulla destra del primo tiro e penetrò considerevolmente, benchè meno del proietto d'acciaio Krupp; la parte superiore della piastra si ruppe orizzontalmente; le antecedenti fenditure furono molto ingrandite, ma però si riconobbe generalmente che il cannone da 15 centimetri era insufficente contro piastre di quella grossezza. L'ultimo colpo fu sparato con identico proietto contro la parte inferiore di destra della piastra Marrel, e penetrò in modo considerevole; un grosso pezzo di piastra fu portato via, lasciando nuda una porzione di lamiera di ferro retrostante.

Le esperienze descritte, riferisce l'*Engineer*, dimostrano: 1° che i cannoni adoprati non erano convenienti, perchè quello da 10 pollici era troppo potente, mentre quello da 15 centimetri lo era troppo poco; 2° che le dimensioni delle piastre erano troppo piccole per sì dura prova; 3° che le granate d'acciaio Krupp erano di qualità molto buona. Siccome non si sa perchè furono scelti quei cannoni, non si possono fare critiche speciali; per l'Inghilterra i risultati sarebbero stati più istruttivi se i proietti dei due cannoni avessero avuto od una eguale forza viva totale, od una eguale potenza perforante.

Un secondo articolo dell'*Engineer* completa e rettifica le notizie date precedentemente, corredandolo con figure delle piastre dedotte da fotografie fatte per cura del Governo Danese, dopo ogni serie di tiri. (Tav. 8ª). Esso dice: La piastra Schneider era mantenuta a posto da 16 perni. La Marrel (patente Wilson) aveva undici perni, la Cammell (patente Wilson) e la Brown (patente Ellis) ognuna dodici.

Nella prima serie di tiro eseguita col proietto Krupp d'acciaio da cm. 15, calcolando che le piastre avessero un peso di circa 5 $^1/_4$ tonnellate si ebbero circa 143 dinamodi di forza viva d'urto per ogni tonnellata di piastra.

Nella seconda serie impiegando il proietto Krupp, d'acciaio, da 10 pollici (cm. 25) si ebbero circa 322 dinamodi per tonnellata di piastra.

La prima serie di tiro produsse nelle piastre effetto ben superiore a quello che aspettavasi. Ad Ochta i colpi meno potenti avevano dato 133 dinamodi e quelli più potenti 221 dinamodi per ogni tonnellata di piastra. Alla Spezia i meno potenti 172, i più potenti 323 dinamodi per tonnellata di piastra. A Shoeburiness nel 1880 un colpo di 167 dinamodi di forza viva per ogni tonnellata di piastra produsse un effetto insignificante sopra una piastra composita, a superficie d'acciaio, grossa 18 pollici. I risultati invece di questa prima serie sono decisamente superiori a quelli ottenuti coi colpi meno potenti ad Ochta ed a Spezia. Questo si verificò su tutte le piastre esperimentate e siccome non si può ammettere che Schneider, Cammel e Brown abbiano retrocesso nella loro industria, così devonsi attribuire i risultati ottenuti al fatto che l'acciaio Krupp sia migliore della ghisa indurita inglese od italiana.

Confrontando le piastre fra di loro si trovano sotto questo punto di vista poche osservazioni a fare. L'acciaio della piastra Schneider sembra di buona qualità; la fenditura inferiore rassomiglia nei suoi particolari a quella avvenuta alla Spezia.

Si deve ammettere che la piastra Cammell ha una superficie d'acciaio più resistente di quella della piastra Brown e che la penetrazione in quella fu meno profonda; ma d'altra parte la piastra Brown presenta meno fenditure.

La seconda serie di tiro pose le piastre a più grave cimento, la forza viva per tonnellata di piastra essendo stata di 332 dinamodi, invece di soli 143. Gli effetti furono proporzionalmente grandi ed interessanti nei loro particolari. Il proietto produsse nelle piastre composite una rottura od un foro e non v'ha dubbio che se le piastre fossero state più resistenti, una quantità maggiore d'urto si sarebbe distribuita sovr'esse Esse resisterono, per così dire, localmente. D'altra parte una metà della piastra Schneider venne letteralmente asportata. Per tale fatto si possono dare tre spiegazioni. La prima che, come massa, l'acciaio è più duro della piastra composita. La seconda che, la piastra lateralmente era alquanto meno bene rafforzata che non verso il centro. La terza che, le rotture nelle piastre d'acciaio avvengono per fenditure che scompaginano tutta la massa, mentre nelle piastre composite le fenditure spesso si limitano alla superficie d'acciaio.

La terza serie, eseguita col cannone da 10 pollici (25 cm.) produsse la rottura della piastra Cammell. Contro le piastre Marrel e Brown, per la terza serie, si impiegarono proietti di ghisa indurita da cm. 15.

Gli effetti sembrano tanto rilevanti quanto quelli ottenuti nella prima serie, ma se si volesse considerare lo stato nel quale erano le piastre allorchè si eseguì contr'esse la terza serie, se ne potrebbe dedurre che gli effetti di questa terza serie sono stati più deboli. Tuttavia confronti esatti non possono essere fatti.

In complesso, dice l'*Engineer*, si può ritenere che le piastre composite abbiano resistito a dovere e meglio quelle di Brown e Cammel.

Il giornale *Le Jacht* riferisce invece nel seguente modo i risultati delle esperienze.

Nei tiri eseguiti il 20 marzo si fece fuoco col cannone Krupp da 15 cm. Tutte le piastre Marrel, Cammell, Brown e Schneider arrestarono i proietti, i quali si ruppero in vari modi, e rimasero in parte incastrati nei punti colpiti in modo che non fu possibile misurare esattamente le penetrazioni.

Nella piastra Marrel parve che la punta del proietto avesse traversata ed oltrepassata la faccia posteriore per circa 5 cm.; si produssero poche fenditure.

La piastra Cammell fu poco perforata; vi si produssero poche fenditure radiali e circolari.

Nella piastra Brown la penetrazione fu maggiore di quella della Cammell; vi si produsse una fenditura orizzontale.

Nella piastra Schneider si produsse una fenditura verticale passante pel punto colpito; la penetrazione risultò press'a poco quanto quella della piastra Brown.

Nel tiro col cannone da 10 pollici il proietto si ruppe sulla piastra Schneider, senza traversare però la lamiera interna; ma siccome il punto mirato nella piastra Schneider corrispondeva precisamente alla estrema parte di sinistra di tutto il bersaglio, parte non sostenuta dall'insieme delle altre piastre, accadde che da questa fu spinta indietro, avendo la violenza dell'urto fatto piegare la lamiera interna.

Il pezzo di sinistra della piastra Schneider fissata a quella parte del bersaglio fu parimente spinto indietro e quindi cadde a terra rotto in vari pezzi; l'altra metà rimase intatta a posto

La piastra Marrel e l'intera murata del bersaglio furono traversate da parte a parte, ed il proietto fu rinvenuto intero a considerevole distanza dal bersaglio.

La piastra Cammel e la murata furono traversate; il proietto vi fece un largo foro e fu trovato rotto dietro il bersaglio.

Sulla piastra Brown si produssero effetti analoghi.

In queste tre ultime piastre la parte inferiore di sinistra fu più o meno distrutta e le murate furono più o meno sfondate.

Il 21 marzo si continuarono i tiri, occupandosi però più specialmente di studiare la qualità dei proietti di ghisa indurita Finspong. Si tirò un colpo con proietto di ghisa di dieci pollici sulla piastra Cammell ed uno di 15 cm. sulla Marrel e sulla Brown; la piastra Cammell e la sua murata furono completamente distrutte; dalla Marrel e dalla Brown, furono staccati grossi pezzi. Non si potè far fuoco contro la piastra Schneider per le riparazioni occorrenti al bersaglio.

Non essendo terminate le esperienze, poichè resta ad ultimarsi il tiro contro la piastra Schneider, la Commissione danese non ha potuto fare il suo rapporto; se ne ignorano quindi le conclusioni. Però si può già riflettere che, per effetto del secondo colpo nella prima serie di tiri, tutte le murate protette con piastre composite furono traversate; la murata protetta colla piastra Schneider invece cedette; ma la lamiera interna non fu perforata e quindi dal punto di vista pratico si può argomentare che una falla non si sarebbe prodotta.

Si può egualmente conchiudere che i proietti di ghisa indurita Finspong sono altrettanto efficaci quanto quelli d'acciaio contro le corazze.

La *Rivista Marittima* dopo aver riepilogate le due versioni, quella primitiva dell'*Engineer* e quella del *Jacht*, aggiunge alcune considerazioni che ci sembra importante il riferire. L'opera di distruzione, dice la *Rivista*, fu considerevole e sembra che la piastra Schneider sia per

l'appunto quella che ha meglio risposto al suo ufficio; essa fu in parte distrutta, ma non ha lasciato penetrare il proietto, mentre che tutte le piastre composite furono perforate e traversate. Resta ora a vedere se convenga meglio il conservare piastre con grandi avarie, dopo che il proietto le ha traversate effettuando la sua opera di distruzione nell'interno della nave, ovvero l'aver piastre che rimangano distrutte impedendo però qualsiasi penetrazione del proietto.

Per discutere intorno a ciò bisogna partire dal punto di vista pratico, che a meno di un caso straordinario, le condizioni teoriche di un tiro di poligono per colpire più volte la medesima piastra non si verificheranno in un combattimento navale; per conseguenza sembra che ciò che si deve cercare di raggiungere sia che il proietto non penetri all'interno della nave, anche sacrificando per questo scopo la piastra. Se questa invece lascia passare i proietti perforanti e le granate, perchè impiegarla? Perchè caricarne i fianchi delle navi, aumentando così soltanto gli effetti disastrosi originati dai proietti che le colpiscono? Si è costretti di convenire che l'effetto di distruzione fu considerevole su tutte le piastre, ma questo non è motivo per conchiudere con l'*Engineer* (e con esso tutta la stampa inglese che ne ha riprodotta la relazione) criticando il programma seguito dal governo danese. L'*Engineer* dice che uno dei cannoni era troppo potente e l'altro lo era troppo poco per le piastre sperimentate; ma bisogna riflettere che il governo danese aveva in mira uno scopo ben definito, quello cioè d'indagare quale resistenza offrono le piastre al tiro dei cannoni poco numerosi da 25 cm. e di quelli più numerosi da 15 cm.

Acciaio fuso temprato. — Nella Vestfalia e nelle provincie del Reno in questi ultimi otto anni si sviluppò una industria, proveniente dal Belgio, che merita molta considerazione potendo essere applicata dovunque. Quest'industria è la produzione dell'acciaio fuso temprato che fa concorrenza alla ghisa ed all'acciaio fuso e per certi oggetti è preferibile a questi due metalli. Si produce acciaio fuso temprato collocando entro a forni a cupola acciaio vecchio e rimasugli d'acciaio, tagliati in minuti pezzi, facendoli fondere con cook e versandoli poscia in usuali forme di sabbia debolmente prosciugate. Il metallo liquido mantiene una temperatura di calore media fra quella del ferro fuso e quella dell'acciaio fuso e si distingue per la continua produzione di una grande quantità di scintille. I blocchi di materia fusa, assieme a polvere d'ematite rossa vengono collocati in casse di pietre refrattarie e passati per la temprature entro agli appositi forni. Con quest'ultima operazione l'acciaio, così fuso e temprato, ottiene una resistenza ed una tenacità speciale che appunto lo fanno preferire alla ghisa ed all'acciaio fuso.

Ma il vantaggio principale e più pratico di questa nuova produzione sta nella mitezza del suo prezzo. Acciaio vecchio e rifiuti o rimasugli d'acciaio si acquistano con poco ed il prezzo del cook da consumarsi nei forni a cupola è di gran lunga inferiore al costo del combustibile occor-

rente per ottenere, sia ghisa, sia acciaio fuso, senza neppure voler calcolare il maggior prezzo della materia prima.

Si constatò che oggidì l'acciaio fuso temprato costa circa la metà della ghisa: devesi però menzionare che il nuovo prodotto ha molte porosità: ma se questo difetto sarà di poca importanza nella pluralità dei casi in cui saranno da applicarsi costruzioni di acciaio fuso temprato, giova anche ricordare che coi continui progressi della metallurgia si può ritenere poco lontano il giorno in cui questo piccolo inconveniente sarà rimosso.

All'acciaio fuso temprato, venne data una estesa applicazione nella costruzione di ruote da carrette di mina ed in genere questo metallo fuso e temprato trova impiego vantaggioso in tutti quegli oggetti che finora si facevano di ghisa, presentando esso maggiore tenacità contro gli urti e resistendo maggiormente a rapidi cangiamenti di temperatura.

La fabbricazione dell'acciaio fuso temprato non presenta speciali difficoltà e può essere applicata in qualunque fonderia poichè in complesso si richieggono per la sua produzione soltanto un piccolo forno a cupola ed un forno da tempra. (Da *Glaser's Annalen*).

Nuovo cannone Spagnuolo da costa, di ghisa, da cm. 15. — Durante lo scorso aprile ebbero luogo a Trubia i primi esperimenti con un cannone di ghisa a retrocarica, del calibro di cm. 15, costruito in base al progetto del maggiore d'artiglieria don Salvador Diäz Ordonez, e che sarà destinato per il servizio delle fortezze e delle batterie da costa. Il corpo di ghisa del cannone è internamente rinforzato da un doppio tubo d'acciaio che sporge mm. 500 avanti agli orecchioni. Il cannone ha l'anima lunga calibri 32,5 e pesa kg. 6300 dei quali kg. 1200 d'acciaio e kg. 5100 di ghisa. Il passo progressivo comincia posteriormente con 50 calibri di lunghezza e termina alla bocca con 25; nell'otturatore a vite v'è un anello Broadwell modificato.

Le munizioni constano di palle da corazze lunghe 3,5 calibri, pesanti kg. 50, e di granate con spolette, lunghe pure 3,5 calibri, pesanti kg. 42 con una carica interna di kg. 2,6; i due proietti hanno una sola corona.

La carica di polvere prismatica di Murcia, ad un canale, con densità di 1,69 pesante kg. 16,5 dà: alla palla una velocità iniziale di m. 510 con una pressione di gas di kg. 2200 per centimetro quadrato; alla granata una velocità iniziale di m. 550 con una pressione di gas di kg. 2500 per centimetro quadrato. Inoltre con questa bocca da fuoco si possono sparare i proietti pesanti kg. 28,3 del cannone regolamentare di ghisa cerchiato da cm. 15; in questo caso però i proietti hanno una velocità iniziale di m. 660, vale a dire di m. 190 superiore a quella dei proietti normali.

L'affusto ed il sottaffusto sono di lamiera di ferro e permettono inclinazioni da + 23° a — 6°.

Per eseguire le prove di penetrazione si spararono due proietti d'ac-

ciaio ed uno di ghisa indurita contro un bersaglio situato a m. 60 di distanza e costituito da due piastre di ferro fucinato, grosse ognuna 13 cm.: il bersaglio che aveva con ciò una grossezza di cm. 26, uguale a quella delle corazzature delle navi da guerra spagnuole *Arapilés* a *Sagunto*, fu facilmente perforato e totalmente rovinato dai tre proietti.

Il cannone sparò fino ad ora 50 colpi, dovrà però essere ancora sottoposto a Trubia ad altri 150 colpi e poscia presso Madrid, sul poligono di Carabanchel, ad altri 200.

Se esso resisterà a queste prove, verrebbe dalla Spagna risolto un problema importante, quello cioè di ricavare dalla ghisa una bocca da fuoco costruita in paese di tenue costo e di ottimo servizio per le fortezze e per le coste. (Dal *Memorial de Artilleria*).

Esperienze di tiro contro piastre di acciaio. — Ad Eastney si eseguirono esperienze di tiro per constatare il grado di resistenza delle piastre di coperta dell'incrociatore tipo *Imperieuse*.

Il bersaglio era costituito da cinque piastre grosse 50,8 mm. fissate una vicina all'altra entro una forte intelaiatura di legno e disposte con un piccolo angolo rispetto alla linea di tiro. Contro ogni piastra si spararono due colpi da un cannone del calibro di cm. 25,4. La carica era di kg. 31,7 polvere Pebble, la velocità iniziale m. 416, la potenza perforante iniziale mm. 304, la distanza di tiro m. 100.

Avuto riguardo alla piccola distanza, le piastre resisterono bene poichè una sola fu seriamente danneggiata e si pretende che i deterioramenti riscontrati nella piastra sieno stati fatti dalla parte posteriore del proietto dopo che se ne staccò la punta. Due piastre non furono perforate ed i punti dove i proietti batterono erano indicati chiaramente da forti depressioni.

(Dalle *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seevesens*).

L'industria delle corazze in Inghilterra durante l'anno 1883. — Le tre case che maggiormente si occuparono lo scorso anno in Inghilterra colla costruzione di piastre da corazze furono John Brown e C. e Charles Cammell e C. Queste ditte ebbero occupato tutto il loro personale per il 1883 ed una parte delle commesse ricevute dovrebbe essere rimandata al 1884. Durante lo scorso anno furono compite per conto del Governo inglese le corazzature per il *Warspite*, il *Collingwood* e l'*Edinburgh*. L'Inghilterra diede commessa per le piastre del *Howe*, del *Camperdown*, del *Rodney* e del *Benbow*. L'Italia ha commesse le piastre per l'*Italia* e nel febbraio di quest'anno firmò il contratto per le piastre della *Lepanto*. Per altre due corazzate verranno probabilmente commesse le piastre entro quest'anno.

La ditta Brown consegnò alla Russia le piastre per il *Dimitri Donskoy*

Un contratto importante venne stabilito dal Governo Russo colla ditta Cammell, a termini del quale questa casa si obbliga di piantare a Kolpino presso Pietroburgo uno stabilimento per la produzione di piastre

e di costruirvi queste identiche a quelle di Sheffield, mentre dal canto suo il Governo Russo si obbliga di dare commesse di tutte quante le piastre che possono occorrergli, per una metà a Kolpino e per una metà a Sheffield.

Al Brasile vennero consegnate le piastre del *Riachuelo* ed entro l'anno saranno date a quel Governo le piastre per un' altra corazzata di uguale potenza.

Infine il Governo degli Stati Uniti dell'America del Nord ultimamente diede la commessa per le piastre delle torri del monitor *Miantonomah.*

(Dalle *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seevesens*).

Proposta di una nuova costituzione delle guarnigioni di alcune fortezze del confine orientale della Francia. — Il *Journal des Sciences Militaires* contiene un notevole articolo che, col titolo dianzi esposto, tratta della difesa della frontiera orientale della Francia.

L'autore anonimo di questo studio fa osservare come la frontiera orientale francese sia protetta da un certo numero di piazze forti che non hanno, in tempi normali, che una guarnigione assai debole; e soggiunge che, se la guerra venisse dichiarata, la Francia si troverebbe di fronte alla alternativa seguente: o rinforzare le guarnigioni e per conseguenza consacrare ai loro rinforzi una parte delle ferrovie che dovrebbero essere riservate alla mobilitazione delle truppe attive di prima linea; o mobilizzare e concentrare dapprima queste ed occuparsi in seguito dei rinforzi delle guarnigioni e delle piazze forti.

Nel primo caso la Francia correrebbe il rischio di lasciarsi prevenire sulla frontiera dalle avanguardie nemiche; nel secondo caso la mobilitazione ed il concentramento dell'esercito si farebbero senza l'appoggio delle piazze forti benchè sia questa la parte principale che devono disimpegnare queste ultime, e le teste di colonna francesi si troverebbero senza protezione al principio delle ostilità, poichè la frontiera sarebbe in tale momento quasi completamente aperta. L' autore chiama grave la situazione attuale soggiunge:

« Si pretende che persona la quale tempo addietro occupò un alta posizione, nell'esercito, abbia dichiarato in una visita fatta alle posizioni fortificate della frontiera orientale della Francia, che la sicurezza del paese non sarebbe completa da questo lato se non si avesse in qualunque tempo, sulle linee della Meuse una forza di circa 40000 uomini ».

In tali condizioni l'autore ricerca i modi di ovviare a questo pericolo e conclude essere assolutamente necessario il creare truppe nuove e perciò riprende per proprio conto il progetto di legge sull'esercito coloniale presentato oltre un anno fà dal barone Reille a nome della Commissione dell'esercito Francese.

Questo progetto comprendeva nel suo insième tutti gli elementi necessarii alle guarnigioni francesi in Africa, ai possessi all'estero ed anche alla formazione di un corpo mobile di riserva spedizionario.

Lo scrittore vorrebbe che si prendessero otto reggimenti di fanteria in questo corpo speciale che sarebbero ripartiti sulla frontiera, vi si aggiungesse della cavalleria e dell'artiglieria reclutate in modo speciale. Insomma egli organizzerebbe un vero corpo di avanguardia.

L'autore della proposta domanda inoltre che per rendere queste misure più efficaci si riunisca sotto la stessa mano il comando delle truppe stazionate nelle varie piazze forti e lungo la linea della Meuse, comando che sarebbe indipendente da quello del 6° corpo d'esercito.

« Le guarnigioni di Toul e di Verdun, aggiunge egli, resterebbero ancora assai inferiori a quella che i tedeschi non hanno esitato a dare alla fortezza di Metz; ma queste guarnigioni basteranno ciò non ostante per tenere quelle piazze a riparo da qualunque pericolo grave al momento in cui la immensa macchina militare si porrà in moto, ed anche per rendere assai improbabili ed anzi piuttosto desiderabili che temibili le imprese che potrebbe tentare il nemico allo scopo di turbare i primi movimenti, poichè queste imprese fornirebbero alla Francia occasione di riportare facili successi ».

I poligoni per il tiro dell'artiglieria in Germania. — Le previsioni del bilancio per l'anno 1883-84 riservano una somma di 7038000 franchi per la creazione di due nuovi poligoni e per l'ingrandimento dei campi di tiro attualmente esistenti in Germania. Il rapporto destinato a giustificare questa spesa contiene alcune considerazioni interessanti di cui qui si porge il riassunto.

L'introduzione dei cannoni rigati ha notevolmente aumentata la gettata dei proietti ed ha imposto quindi la necessità di far evacuare, durante il tiro, le località vicine agli attuali poligoni; i campi circondanti sono solcati dalle schegge delle granate, il lavoro vi diventa impossibile; perfino il passaggio sulle strade dev'essere intercettato fino ad una certa distanza. Questo inconveniente, che esiste da una ventina d'anni, si accrebbe notevolmente dopo il 1872 in conseguenza dell'aumento di numero delle batterie ed è per tutta una stagione che si è obbligati di privare i proprietari limitrofi ai poligoni dal godimento delle loro possessioni.

Ed appunto in questi ultimi tempi i reclami si elevarono da ogni parte, più numerosi e più amari che per lo passato. I componimenti amichevoli fallirono ed i tribunali ai quali si rivolsero i proprietari determinarono loro delle indennità che l'autorità militare trovò eccessive. Fu invano che quest'ultima volle assimilare la giurisdizione dei danni effettuati alle scuole di tiro a quella dei danni recati alle campagne durante le grandi manovre; nella seduta del 18 maggio 1881 il Reichstag mantenne le giurisdizione dei tribunali civili.

Così stando le cose non rimaneva più che una soluzione: espropriare i possidenti dei terreni giudicati indispensabili.

Bisogna ora esaminare entro quali limiti debba essere fatta questa espropriazione. Senza dubbio sarebbe desiderabile il possedere poligoni

abbastanza estesi per poter tirare alle distanze massime concesse dall'attuale materiale senza correre il pericolo che abbiano a cadere proietti sui terreni dei possidenti limitrofi; ma una tale sicurezza non si potrebbe avere se non qualora i poligoni fossero lunghi 12 km. e larghi 3 km. e l'acquisto di una simile zona di terreno costerebbe somme considerevoli le quali non verrebbero giustificate dal profitto che se trarrebbe.

L'utilità del tiro alle grandi distanze, meno che per l'artiglieria a piedi (da fortezza), è tuttora contestata.

Si fissarono come limiti estremi del tiro le distanze di 3500 m. per le bocche da fuoco da campagna, anche di 4000 m. per quelle d'assedio. Ora i proietti carichi di sabbia rimbalzano ancora a quelle distanze, facendo da due a tre rimbalzi anche di 1000 m.; e siccome accade talvolta che proietti carichi non iscoppiano che al terzo rimbalzo, così bisogna tener conto pure della zona resa pericolosa dalle schegge. La lunghezza quindi dei poligoni fu determinata di 7500 m.

All'origine del campo di tiro una larghezza di 1000 m. è sufficiente per ispiegarvi una brigata di 2 o 3 batterie e per disporvi batterie di assedio. Questa larghezza dev'essere portata a 2000 m. all'altezza dei lavori in terra che servono per i tiri d'assedio e dev'essere conservata da quel punto fino alla estremità del poligono. Essa è abbastanza rilevante per garantire i terreni vicini dagli effetti di scoppio delle granate, ma non sarebbe sufficiente contro i rimbalzi laterali dei proietti carichi di sabbia; fortunatamente questi rimbalzi sono abbastanza rari per non avere bisogno di tenerne conto; avvenendone vi si rimedierà pagando direttamente le indennità.

D'altra parte non dappertutto sarà da applicarsi uguale tariffa; potranno ridursi i prezzi dove circostanze favorevoli, come boschi, linee di colline, paludi, assicureranno la poca danneggiabilità dei terreni limitrofi.

I poligoni attualmente esistenti in Germania sono tredici: Krakow, Glogau, Altemberg, Hanovre, Kummersdorf, Lockstedt, Haguenau, Griesheim, Tegel, Jüterbog, Falkenberg, Wesel e Wahn.

I quattro primi devono essere abbandonati; qualunque ingrandimento vi è impossibile a motivo del rilevante numero di abitazioni che li circondano.

Kummersdorf serve esclusivamente per la commissione delle esperienze d'artiglieria.

Lockstedt, Haguenau e Griesheim sono suscettibili di immediate migliorie a motivo dei componimenti amichevoli fatti coi comuni. Per gli altri poligoni si dovrà ricorrere alla espropriazione.

In conclusione si vede che rimangono soltanto otto poligoni ove le scuole di tiro possano eseguirsi con utilità per la istruzione della truppa; ora questo numero è insufficiente per l'attuale forza delle truppe d'artiglieria le quali comprendono 15 brigate da campagna, di 2 reggimenti ognuna, più il 31° reggimento e 14 reggimenti d'artiglieria a piedi.

I poligoni devono essere abbastanza numerosi affinchè le scuole di tiro possano eseguirsi tutte dal 1° giugno al 1° settembre e devono essere abbastanza vicini alle rispettive guarnigioni affinchè il tempo occorrente per le marce d'andata e di ritorno non sia troppo considerevole.

In massima le scuole di tiro devono eseguirsi per reggimento; ma praticamente questa norma non viene seguita che dall'artiglieria a piedi; quella da campagna in genere eseguisce le scuole di tiro per brigata, per guadagnar tempo.

Il poligono di Tegel, che serve per la scuola pratica di tiro e per i tiri di guerra delle guarnigioni di Spandau e di Berlino, non potrà essere utilizzato che da una brigata d'artiglieria da campagna, quella della guardia. Rimangono quindi disponibili 8 poligoni per 28 unità; e siccome uno stesso poligono non può servire che per 3 unità, così abbisognasi di 10 poligoni e quindi devonsi crearne due di nuovi.

I poligoni dei quali si chiede la soppressione sono situati nella Prussia orientale, è quindi in questa regione che saranno scelti quelli di nuova formazione. Il rapporto indica due località favorevoli, Hammerstein e Gruppe ed espone il modo col quale dovrebbero essere organizzati i nuovi poligoni (1).

Prima di tutto dovranno essere provvisti di baraccamenti per la truppa.

La massima parte dei poligoni di tiro è situata in paesi poveri e poco abitati. Un accantonamento di tre mesi ogni anno sarebbe di troppo grave peso per le popolazioni che sarebbero obbligate di alloggiare, per una brigata, 120 ufficiali, 1880 uomini di truppa e 1015 cavalli. Inoltre le truppe durante le scuole di tiro disimpegnano servizi pesanti; se vi si aggiunge l'aumento di fatica risultante dal percorso necessario fra il villaggio ed il poligono, esse non sarebbero in caso di resistere e si sarebbe obbligati di ripartire le scuole di tiro in periodi più lunghi. Da tutto ciò la necessità di alloggiare le truppe proprio sul poligono e quindi di costruirvi dei baraccamenti. Occorrono inoltre tettoie per riparare i cavalli, il materiale e le munizioni, un'opera in terra per il tiro d'assedio ed un parapetto rivestito da muratura per potervi studiare i problemi della guerra d'assedio in quanto concerne le brecce. Le grandi spese che cagionerebbe quest'ultima costruzione per tutti i poligoni, sono incompatibili colle risorse del bilancio; per quest'anno quindi la predetta costruzione verrebbe eseguita soltanto a Jüterborg.

Bisognerà pure costruire attraverso a questi poligoni strade occorrenti al servizio e comprare ai comuni i tratti di strada provinciale che quelle

---

(1) Secondo la *Allgemeine Militär Zeitung* del 1° marzo 1884, una commissione composta di ufficiali superiori sarebbe stata incaricata di designare le località per due poligoni di tiro che non fossero troppo lontani da Berlino. Questa commissione avrebbe decisa la sua scelta su due terreni situati, l'uno presso Oranienburg e l'altro presso Königs-Wusterhausen.

militari attraverseranno, perchè i comuni, quando loro si intercetti una comunicazione, pretendono indennità che costituiscono annualmente una forte spesa.

Tutte queste migliorie sono certamente costose ma esse s'impongono assolutamente. Inoltre non bisogna scordare che i poligoni non serviranno soltanto all'artiglieria, ma pure alle altre armi per eseguire i loro esercizi di tiro. Infine i baraccamenti serviranno per alloggiare le truppe della landwehr e le riserve; ne risulterà sempre una notevole economia su quanto si era obbligati di dare ai comuni incaricati di accantonare quelle truppe.

La questione dei poligoni di tiro e del loro ingrandimento fu esternata ed in parte risolta in Germania.

Essa s'imporrà quanto prima presso tutte le grandi potenze; quasi dappertutto dopo la guerra del 1870 si crearono campi di tiro di grande lunghezza, ma molto stretti. Il tiro a gruppi, ch'è quello normale in campagna, non può generalmente eseguirsi a questi poligoni e l'ingrandimento d'un grande numero d'essi costerebbe somme enormi.

Bisognerà quindi abbandonare alcuni antichi poligoni creandone un certo numero di nuovi, imponendosi in pari tempo la condizione di collocarli lontani dalle città, affinchè le espropriazioni non costino troppo.

(Dalla *Revue d'Artillerie*).

I cannoni di grosso calibro nel 1884. — È questo il titolo che diede ad una sua conferenza, tenuta li 30 giugno 1884 all'*United Service Istitution*, il colonnello E. Maitland, direttore della fabbrica di fucili di Woolwich.

Nella sala delle conferenze v'era un cannone di grosso calibro, d'acciaio ed a retrocarica, del più recente modello costruitosi in Inghilterra e lungo le pareti del locale vedevansi appesi numerosi e chiari disegni di bocche da fuoco.

Il colonnello Maitland iniziò la conferenza col dire ch'era tempo di porgere al pubblico una esposizione quanto più chiara possibile dell'argomento, il quale era d'importanza nazionale, spiegava le cause che necessitano un nuovo armamento delle forze navali e militari inglesi, trattava dei progressi fatti in quest'armamento e della potenza dei cannoni di grosso calibro inglesi, rispetto a quella che nel 1884 hanno bocche da fuoco di altre grandi nazioni.

Le cause principali che decisero l'Inghilterra a cangiare il proprio armamento furono: 1° i perfezionamenti delle polveri; 2° i perfezionamenti delle applicazioni meccaniche; 3° i perfezionamenti della fabbricazione dell'acciaio.

A queste considerazioni devono avere annessa grande importanza pure le potenze continentali poichè esse si armano di nuovo rapidamente, quantunque i cangiamenti avvenuti sul continente sieno più graduali e meno radicali di quelli inglesi.

Nel periodo che si estende dal 1869 al 1880 l'Inghilterra rimase addietro in quella specie di corsa ai perfezionamenti d'artiglieria che avvenne in Europa, ma non già nelle proporzioni che potrebbero supporre coloro che non studiarono la questione.

Oggi sul continente sono altrettanto deprezzati gli antichi modelli dei cannoni a retrocarica, quanto lo sono in Inghilterra le antiche bocche da fuoco ad avancarica; fino al 1875 o 1876 l'artiglieria inglese stava alla pari con qualunqne altra, dopo soltanto sopravvenne un periodo di ristagno e l'Inghilterra rimase inferiore in fatto d'artiglieria alle altre grandi potenze.

Ma venne la riscossa e questa producendosi naturalmente e non già come conseguenza d'una guerra importante, fruttò i migliori risultati per l'artiglieria inglese.

Il colonnello Maitland allora, per l'istruzione delle persone meno pratiche d'artiglieria, spiegò le principali nomenclature, porse informazioni sulle bocche da fuoco, trattò dei perfezionamenti ottenuti nella fabbricazione della polvere, dei quali uno consiste nell'aumento di forza viva dato al proietto grazie alla lentezza colla quale brucia la polvere, di modo che questa si consuma mentre il proietto percorre l'anima e cresce in intensità nel momento in cui esso abbandona la bocca del pezzo.

Il Maitland discusse a lungo sulla questione importante delle polveri dimostrando che appunto i perfezionamenti delle sostanze piriche necessitarono il caricamento dalla culatta, perchè gli odierni cannoni sono così lunghi da rendere praticamente impossibile il caricamento dalla bocca e perchè il proietto dev'essere mantenuto fermo fino a che siasi stabilita una pressione di 100 a 150 atmosfere nella camera di caricamento, la qual cosa non si può ottenere che colle bocche da fuoco a retrocarica.

Il colonnello Maitland tributa calorosi elogi alla prontezza colla quale il colonnello Brackenbury della « Woolwich Gunpowder Factory » seppe vincere tutte le difficoltà per produrre in quel polverificio una polvere eccellente veramente appropriata ai cannoni inglesi perfezionati.

Dopo aver parlato pure della polvere cacao tedesca, il colonnello Maitland, trattando del caricamento delle bocche da fuoco dalla culatta, fece osservare come nessuna potenza aveva saputo ottenere la chiusùra ermetica della culatta fino al 1870, e che soltanto dopo la guerra franco-germanica il Krupp rimaneggiando completamente i suoi modelli di culatta pervenne al desiderato risultato; mentre invece i Francesi dal canto loro adottarono un modello d'otturazione del tutto nuovo, dovuto al colonnello d'artiglieria de Bange.

Il Maitland asserì che l'Inghilterra possiede cannoni d'una potenza effettiva di centodieci tonnellate; parlò del sistema della marina francese, del servizio dell'esercito di terra in Francia e finalmente dei perfezionamenti adottati per alcuni cannoni inglesi, descrivendo le esperienze a

tal uopo eseguite ed il modo col quale si corressero i difetti constatati durante le prove.

Egli presentò il disegno di un cannone da 110 tonnellate costruito ad Elswick per conto del governo inglese da Sir William Armstrong Mitchell e C.ª; soggiunse che questo cannone tutto d'acciaio contiene numerosi perfezionamenti rispetto a quello da 100 tonnellete eseguito per il governo italiano.

Quanto all'adozione dell'acciaio per i cannoni a retrocarica, il colonnello Maitland giustificò la preferenza data a questo metallo, di cui si ebbe campo di riconoscere le qualità in Germania, e dichiarò che l'Inghilterra, pur venendo l'ultima, è la potenza che possiede i migliori cannoni d'acciaio fucinato finora conosciuti. Egli fece osservare che l'Inghilterra ottenne tutti i vantaggi combinati dalla Francia e dalla Germania e che non essendo stata obbligata d'utilizzare materiale antico potè rivolgere ogni suo sforzo per costruire della migliore possibile qualità i suoi nuovi cannoni, invece che cercare ad introdurre cangiamenti e migliorie nei suoi vecchi cannoni di tipo inferiore; soggiunse ancora che l'Inghilterra aumentò straordinariamente l'effetto balistico dei suoi cannoni dando loro una potenza enorme rispetto al loro peso.

Concludendo, il colonnello Maitland disse ch'era venuto il momento di occuparsi seriamente ed urgentemente in Inghilterra della questione di un nuovo armamento, facendo votare al Parlamento i fondi necessari e spingendo con alacrità la fabbricazione delle bocche da fuoco.

(Dall'*Iron*).

Riordinamento dell'artiglieria inglese. — Col 1° del prossimo aprile saranno introdotte alcune modificazioni nell'ordinamento dell'artiglieria inglese. Ai depositi dell'artiglieria a cavallo e dell'artiglieria di guarnigione, attualmente esistenti, si aggiungerà un deposito per ogni brigata d'artiglieria da campagna. Questa nuova istituzione ha per iscopo, da una parte di assicurare la istruzione delle reclute addette a questi corpi, e dall'altra di invigilare maggiormente gli attacchi destinati alle batterie delle colonie. Per tal modo tutti i cavalli da tiro necessari a queste batterie potranno loro essere dati dal deposito, mentre fino ad ora i predetti quadrupedi dovevano essere tolti dalla forza delle batterie stazionate in Inghilterra. I quattro depositi di nuova formazione saranno stabiliti a a Newcastle per la 1ª brigata, a Colchester per la 2ª, a Hilsea per la 3ª ed a Fornoy per la 4ª.

Per rendersi ben conto della importanza di questa modificazione sarà opportuno rammentare l'attuale ordinamento dell'artiglieria inglese. Esso consiste in:

2 brigate d'artiglieria a cavallo a 13 batterie;
1 deposito, con scuola d'equitazione per le due brigate a Woolwich;
4 brigate d'artiglieria da campagna;
11 divisioni territoriali d'artiglieria di guarnigione.

Le quattro brigate d'artiglieria da campagna sono formate e si reclutano nel modo seguente:

1ª brigata 24 batterie	reclutamento: nel 1°, 2° e 3° distretto d'artiglieria di guarnigione; sedi: 12 batterie alle Indie e 12 alla metropoli.
2ª brigata 19 batterie	reclutamento: nel 4°, 5° e 6° distretto d'artiglieria di guarnigione; sedi: 10 batterie alle Indie e 9 alla metropoli;
3ª brigata 18 batterie	reclutamento: nel 7°, 8° e 9° distretto d'artiglieria di guarnigione; sedi: 9 batterie alle Indie e 9 alla metropoli.
4ª brigata 18 batterie	reclutamento: nel 10° ed 11° distretto d'artiglieria di guarnigione; sedi: 9 batterie alle Indie e 9 alla metropoli.

Ogni brigata d'artiglieria a cavallo ha 8 batterie in Inghilterra e 5 alle Indie.

Le batterie da campagna e quelle a cavallo si distinguono per mezzo di lettere alfabetiche.

L'artiglieria di guarnigione si compone di 11 divisioni territoriali, ognuna delle quali è formata da una batteria di deposito, da una brigata di 8 batterie e da un numero variabile di brigate d'artiglieria di milizia.

Col nuovo ordinamento l'artiglieria da campagna e quella di guarnigione saranno costituite in egual modo ed i loro effettivi si completeranno reclutando gli elementi necessari senza distinzione nelle undici circoscrizioni territoriali. Ne risulteranno per le varie sedi alcuni cangiamenti che si possono scorgere nello specchio che pone fine a queste notizie.

Mentre fino ad ora le reclute addette all'artiglieria erano inviate prima ai depositi, poi, dopo un breve periodo di istruzione elementare, ripartite, secondo le esigenze del servizio, nelle batterie da campagna o di guarnigione, poichè le sole reclute dell'artiglieria a cavallo venivano inviate direttamente al loro deposito speciale a Woolwich, invece d'ora in avanti le reclute predette saranno dirette, tenendo conto possibilmente dai loro desideri personali, nei differenti depositi dell'artiglieria da campagna o di guarnigione. Si spera coll'applicazione di queste prescrizioni di ottenere un maggior numero di reclute per l'artiglieria ed in pari tempo di rialzare lo spirito di corpo, che coll'attuale sistema sembra minacciato.

Numeri	Divisioni d'artiglieria di guarnigione	Depositi	Brigate d' artiglieria da campagna	Brigate d' artiglieria a cavallo
1	Nord	Sunderland	1	A
2	Lancashire	Liverpool	1	A
3	Est	Yarmouth	2	A
4	Cinq-ports	Douvres	2	B
5	Londra	Woolwich	2	B
6	Sud	Gosport	3	B
7	Ovest	Devenport	3	A
8	Scozia	Leith	1	A
9	Galles	Niewport Montmouth	3	A
10	Irlanda del Nord	Belfort	4	B
11	Irlanda del Sud	Kinsale	4	B

(Dallo *Spectateur Militaire*).

Nota sull'ordinamento e la composizione dei reggimenti di artiglieria territoriale dell'esercito francese. — Dalle disposizioni contenute nel manifesto di chiamata per l'istruzione degli uomini appartenenti alle classi 1872-73 dell'esercito territoriale, emanate dal governatore militare di Parigi ed inserte a pagina 1422 del *Journal Officiel* del 14 marzo 1884 si possono desumere le seguenti notizie circa l'ordinamento e la composizione dei reggimenti d'artiglieria territoriale:

1° Tutti i reggimenti constano di batterie, sezioni di munizioni per fanteria ed artiglieria, sezioni di parco.

2° Il numero delle batterie per ogni reggimento (come d'altronde si sapeva già dagli annuari militari del 1879 e 80 che portavano la numerazione delle batterie nei singoli reggimenti) presenta notevoli differenze cosicchè ad esempio mentre il 1° reggimento ha 30 batterie il 16° ne ha soltanto 19 ed il 4° 13.

3° Oltrechè dalla numerazione, le batterie sono distinte per gruppi che prendono nome dalla città o dal forte indicato come centro di loro formazione e radunata. Così per il 14° reggimento le batterie 1ª, 2ª, 3ª, 5ª, 13ª, 14ª, 15ª e 16ª fanno parte del gruppo di Grenoble; la 4ª batteria appartiene al gruppo di Chemousset (forte d'Ayton), la 6ª a quello del forte di Barrault.

4° In ogni reggimento vi sono delle batterie a *piedi*, delle batterie *montate* e delle batterie dette di *sortita*, per la difesa mobile delle piazze forti; così nel 13° reggimento le batterie 2ª, 5ª, 20ª, 21ª e 22ª sono batterie a *piedi*, e le batterie 15ª, 16ª, 17ª, 18ª e 19ª (che fanno parte del gruppo di Lione) sono classificate come batterie di *sortita*.

5° Le sezioni di munizioni, tanto di fanteria, quanto di artiglieria, sono classificate *à la suite* di talune batterie, in alcuni reggimenti, mentre in altri è specificato come in dette sezioni sono formate mediante lo sdoppiamento di batterie; così, mentre nel 17° reggimento si trova una sezione di munizioni per fanteria *à la suite* della 13ª e 14ª batteria ed una per artiglieria *à la suite* della 11ª, nel 9° reggimento le sezioni di munizioni risultano formate dallo sdoppiamento delle batterie 7ª, 9ª e 11ª.

6° Le sezioni di parco prendono il numero progressivo dopo le batterie.

Le batterie dei reggimenti d'artiglieria territoriale appartenenti ai corpi d'armata stanziati sulla frontiera italiana sono raggruppate come in appresso :

13° reggimento. Le batterie 2ª, 5ª, 20ª, 21ª e 22ª sono *batterie a piedi*, la 6ª, 7ª, 8ª e 11ª *batterie montate*, la 15ª, 16ª, 17ª, 18ª e 19ª *batterie di sortita* e fanno parte del gruppo di Lione.

14° reggimento. La 1ª, 2ª, 3ª, 5ª, 13ª, 14ª, 15ª e 16ª sono del gruppo di Grenoble, la 4ª è del forte di Ayton; la 6ª del forte di Barrault.

15° reggimento. Le batterie 3ª, 4ª, 5ª, 13ª, 14ª, 16ª, 17ª, e 18ª sono batterie a piedi; 11ª, 12ª e 15ª sono *montate* o *di sortita*. Le batterie sopraindicate fanno parte del gruppo detto di Tournoux, S.t Vincent e Entrevaux.

Il cannone da cm. 16 della marina spagnuola (sistema Hontoria). — La *Société des Forges et Chantiers de la Mediterranée* ha recentemente costruito e consegnato al governo spagnuolo un cannone della marina da 16 cm. che presenta, sia come bocca da fuoco, che come affusto, disposizioni le quali diedero risultati balistici degni di essere riferiti.

La bocca da fuoco propriamente detta è stata costruita sotto la direzione del signor Canet capo del servizio dell'artiglieria della Società, a seconda del progetto del generale Hontoria dell'artiglieria della regia marina spagnuola, e su principii che la Società *des Forges et Chantiers* si propone di applicare per l'avvenire ai suoi cannoni quando sarà libera di adottare quel modo di fabbricazione.

Fino ad ora, nello stabilire nuove bocche da fuoco, la principale cura era rivolta a dare loro la resistenza trasversale o *resistenza allo scoppio* senza far partecipare la cerchiatura alla resistenza longitudinale o resistenza al *distacco della culatta*.

La maggior parte delle bocche a fuoco finora costruite sono costituite da un tubo lungo quanto la bocca da fuoco e rinforzato per tutta o parte della lunghezza da uno o più strati di cerchi sovrapposti.

Con questa disposizione il tubo centrale del cannone deve da solo resistere allo sforzo longitudinale prodotto dalla pressione dei gas sulla

culatta. Nel cannone da 16 cm., costruito dalla Società *des Forges et Chantiers*, colla cerchiatura non si prese solo di mira la resistenza trasversale, ma anche quella longitudinale onde evitare il distacco della culatta che è la causa più frequente per cui le bocche a fuoco, costruite negli ultimi tempi per perforare le murate delle navi corazzate, sono messe fuori servizio.

Per ottenere una maggiore resistenza longitudinale, il primo ordine di cerchi è sostituito da un lungo manicotto munito alle estremità di denti ed é messo a caldo in modo da ottenere uno stringimento longitudinale.

Questo manicotto racchiude tutta la parte posteriore del cannone dal piano posteriore fino al cerchio ad orecchioni, al quale trasmette la trazione che sopporta nel tiro.

Questa disposizione presenta fra gli altri vantaggi quello di dare alle bocche a fuoco eguale resistenza, sia al distacco della culatta, che allo scoppio e di permettere l'impiego di tubi interni relativamente sottili e di spessore uniforme; ciò che rende più efficace il martellamento e la tempra all'olio.

L'applicazione di questi principii alla fabbricazione del cannone da 16 cm. ha permesso di costruire il più potente cannone di tal calibro che sia fino ad oggi stato sperimentato.

Esso ha una lunghezza totale di m. 5,89, ha l'anima lunga 35 calibri e pesa 2600 kg.

La massima carica stata impiegata di kg. 32,2 ha impresso al proietto di 60 kg. una velocità di 632^{m} con una pressione massima di 2200 atmosfere.

In queste condizioni il proietto può forare, a brevissima distanza, una piastra di ferro dolce di 35 cm. di spessore.

Con un angolo di 35° la gittata è di km. 14,5.

Il valore del metodo di costruzione di una bocca da fuoco ha per misura il rapporto tra la forza viva impressa al proietto ed il peso della bocca da fuoco.

Quanto maggiore è questo rapporto tanto più grande é il lavoro che fornisce ogni chilogrammo di metallo costituente il cannone.

La tabella che segue fa vedere che questo cannone da 16 cm., paragonato a tutti quelli di calibro analogo, produce, non solo risultati assoluti più considerevoli, ma ancora utilizza meglio il peso del metallo ond'è costituito.

CANNONE	Da 16 costruito dalle *Forges et Chantiers*	Da 16 della marina francese	Da 6 pollici inglese Armstrong	Da 6 pollici inglese N. 2	Da 6 pollici inglese N. 3	Da 15 cm. Krupp lungo 35 calibri	Da 17 cm. Krupp lungo 35 calibri
Calibro esatto del cannone . . mm.	161	164,7	152,4	152,4	152,4	149,1	172,6
Diametro della camera a polvere . »	200	173	190,5	203,2	203,2	175	200
Diametro dell' otturatore di culatta »	174	195,4	»	203,2	203,2	198	226
Lunghezza del cannone . . . . . »	5890	4867	4206	4204	4336	5220	6040
Lunghezza dell' anima . . . . . »	5682	4614	3962	3962	3891	4400	5655
Peso del cannone kg.	6200	5100	4060	4115	4520	4770	7520
Peso del proietto . »	60	45	36,3	45,4	45,4	39	60
Peso della carica di polvere . . . . »	32,5	22,5	15,4	15,4	19,4	17	26
Velocità iniziale m.	632	605	573	513	573	605	605
Pressione massima . atmosfere	2250	2800	2250	2000	2000	2600	2600
Sforzo massimo di spinta longitudinale dei gas misurati al diametro maggiore . . kg.	706000	837000	641000	648000	875000	870000	1002000
Forza viva iniziale . . . dinamodi	1222	840	608	609	760	728	1119
Forza viva per centimetro di circonferenza del proietto . . . . . »	24,3	16,4	12,7	12,7	15,9	15,5	20,6
Spessore della piastra di ferro dolce collocata a brevissima distanza e perforata normalmente . . . cm.	35,3	26,7	22,2	22,2	26,1	25,6	31,4
Rapporto tra la forza viva del proietto ed il peso del cannone.	197	168	148	148	168	153	149
Paragone di questi rapporti prendendo per unità quello del cannone fuso dalle *Forges et Chantiers*	1	0,80	0,76	0,75	0,85	0,77	0,75

La ricerca di un affusto capace di rendere facile la manovra di queste bocche da fuoco di un peso e d'una potenza cosi grande, di resistere al loro rinculo e di limitarlo, presenta anche maggior difficoltà della costruzione del cannone stesso.

Pel cannome da 16 cm., di cui si è sopra parlato, la stessa società industriale ha studiato ed eseguito un affusto da marina girevole a perno centrale, provvisto di un freno idraulico del sistema Vavasseur.

Lo spazio occupato da questo affusto è il minimo desiderabile perché la parte posteriore non oltrepassa il piano posteriore di culatta del cannone in batteria e il diametro della rotaia circolare fissata al ponte della nave e di 1m,90, diametro assai ridotto per un cannone lungo 5m,89. Su questo affusto il cannone ha un campo orizzontale di tiro di 360° e un settore verticale di tiro compreso fra 25° sopra e 10° sotto l'orizzonte.

Il rinculo, quantunque limitato a 70 cm., non danneggia le parti dell'affusto. La durata del rinculo, misurata col velocimetro Sebert, è stata trovata di 21 centesimi di minuto secondo, la sua velocità raggiunge il massimo di 3m,80 al secondo, circa al terzo del cammino percorso.

Il ritorno automatico in batteria si può ottenere colla celerità che si desidera aprendo più o meno la piccola valvola che permette il passaggio dall'uno all'altro cilindro della glicerina racchiusa nei freni a stantuffo.

Lo sforzo esercitato sopra questi stantuffi è stato ridotto ad essere sensibilmente uniforme nonostante la sua velocità crescente, in modo che questo sforzo non oltrepassa i 50000 kg., mentre la pressione dei gas sul fondo della bocca da fuoco, pressione che produce il rinculo, sale momentaneamente fino a 460,000 kg.

Il peso delle varie parti di questo affusto pel cannone da 16 cm. citato è il seguente:

Peso dell'affusto mobile nel rinculo	kg. 1610
Peso del suo scudo protettore contro la metraglia . . .	» 630
Peso del sott' affusto girevole	» 2940
Peso della rotaia fissata sul ponte.	» 1560
Peso complessivo dell'affusto e sott'affusto	» 6740

Dai *Comptes rendus des Seances del'Accadémie des Sciences*. — (Nota del sig. Dupuy de Lôme).

Dati sui fucili adottati dai principali eserciti. — Riteniamo opportuno di porgere negli specchi seguenti i dati più importanti sulle armi portatili dei principali eserciti, desumendoli dai periodici militari di più recente pubblicazione dei vari paesi.

Dati sui fucili adottati dai principali eserciti.

Dimensioni e pesi delle armi da fuoco portatili

PAESE	SISTEMA	Peso dell'arma senza baionetta g.	Peso dell'arma con baionetta g.	Lunghezza dell' senza baionetta mm.
Austria . .	Werndl M° 1873-77	4170	5080	1280
Baviera . . .	Werder.	4390	5125	1300
	Mauser	—	—	—
Belgio	Albini-Braendlin M° 1853-1867 .	4480	4830	1350
	Comblain N° 2 M° 1871	—	—	—
Brasile . . .	Comblain, N. 2.	—	—	—
	Westley-Richards.	—	--	—
Chili.	Comblain, N° 2.	—	—	—
China	Remington	—	—	—
	Spencer.	—	—	—
	Snider	—	—	—
Danimarca. .	Remington	4125	4867	1282
Egitto	Remington	4200	—	—
Francia . . .	Chassepôt M° 1866.	4140	4795	1305
	Chassepòt M° 1866-1874. . . .	4200	4760	1305
	Gras M° 1874	4200	4760	1305
Germania . .	Mauser M° 1871	4500	5235	1345
Giappone . .	Mourata M° 1880. . . . . . . , . .	4126	4868	1310
Grecia	Gras M° 1874	—	—	—
	Mylonas.	—	—	—
Inghilterra. .	Martini-Henry M° 1874	4082	4516	1256
	Snider	4140	4520	1372
	Martini-Henry (modificato) . . .	—	—	—

l'armamento della fanteria nei principali eserciti.

...nna	Righe				Peso della cartuccia	Graduazione estrema dell'alzo	*Annotazioni*
lunghezza	Numero	larghezza	profondità	passo			
mm.		mm.	mm.	mm.	g.		
845	6	3,7	0,20	724	32,4	2100 passi 1575 m.	
890	4	4,5	0,25	920	43	—	
—	—	—	—	—	—	—	
970	4	4,5	0,30	550	41	2100 m.	
—	—	—	—	—	42,5	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	5	—	0,18	706	34,76	—	
—	4	—	0,3	480	41,1	—	
826	4	4,32	0,3	550	31,8	—	
820,5	4	4,32	0,3	550	43,8	—	
820,5	4	4,32	0,25	550	43,8	1800 m.	
855	4	4,4	0,3	550	43	1600 m.	
841	5	4,8	0,5	506	43,3	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
843	7		0,19	559	50	1300 yards	
991	3	6,3	0,30	1981	46,1	—	
—	9	—	—	380	—	—	in esperimento.

PAESE	SISTEMA	Peso dell'arma		Lunghezza d[illegible]
		senza baionetta g.	con baionetta g	senza baionetta mm.
Italia.	Vetterli Mº 1870	4100	4910	1349
	Vetterli a ripetizione Mº 1882 (1) .	4100	4680	1220
Madagascar .	Remington	—	—	—
	Snider	—	—	—
Montenegro .	Krink.	—	—	—
	Dreyse	—	—	—
Olanda. . . .	Beaumont Mº 1871	4415	4800	1320
	Chassepôt (modificato)	—	—	—
Persia	Chassepôt.	—	—	—
Perù.	Beaumont.	—	—	—
Portogallo . .	Martini-Henry	—	—	—
	Snider	—	—	—
Rumania. . .	Peabody-Martini	—	—	—
Russia. . . .	Berdan N. 2, Mº 1871.	4350	4804	1360
Serbia	Peabody	—	—	—
	Grün	—	—	—
Spagna . . .	Remington Mº 1871	4075	4475	1315
Stati Uniti. .	Springfield	4231	4564	1308
Svezia e Norv.	Jarmann (a ripetizione).	4578	—	1333
Svizzera . . .	Vetterli (a ripetizione)	4600	5160	1300
	Hebler	—	—	—
Turchia . . .	Peabody-Martini.	3810	4190	1253

(1) Carabina della R. marina.

na	Righe				Peso	Graduazione	Annotazioni
[lu]nghezza	Numero	larghezza	profondità	passo	della cartuccia	estrema dell'alzo	
mm.		mm.	mm.	mm.	g.		
860	4	4,10	0,25	660	37	1600 m.	Il serbatoio contiene 8 cartucce.
—	4	—	0,25	660	37	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
830	4	4,32	0,3	750	40	1800 m.	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
833	6	3,81	0,258	533	39,5	1800 passi	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
940	6	4,8	0,20	650	41,4	1000 m.	
825	3	6,01	0,13	561	39	—	
850	4	4	0,25	550	40	—	Il serbatoio contiene 8 cartucce.
—	4	4,5	0,22	660	30,5	1600 m.	Il serbatoio contiene 13 cartucce.
—	4	—	—	280	—	—	in esperimento.
—	7	—	0,19	—	50	—	

SISTEMA	CARICA		VELOCITÀ				
	polvere	pallottola	iniziale	a 457 m.	a 914 m.	a 1372 m.	a [...]
	g.	g.					
Albini-Braendlin M° 1855-67.	5	25	417	—	—	—	
Beaumont	4,25	21,8	421	—	—	—	
Berdan N. 2 M° 1871. . . .	5,06	24,0	426	226	179	145	
Chassepôt M° 1866	5,5	25	420	258	190	139	
Chassepôt M° 1866-74 . . .	5,25	25	450	263	172	121	
Comblain N. 2	5	25	—	—	—	—	
Gras M° 1874.	5,25	25	450	267	196	143	
Hebler (Svizzera)	5,4	18,2	570	—	—	—	
Jarmamn (a ripetizione) . .	5	22	487	277	206	154	
Martini-Henry M° 1874. . .	5,5	31,2	400	265	202	155	
Martini-Henry (modificato) .	5,5	24,9	479	—	—	—	
Mauser M° 1871.	5	25	430	262	192	140	
Mourata.	5,3	26	453	276	207	156	
Peabody-Martini	5,5	31,1	421	271	206	158	
Remington M° 1871 (Spagna)	5	25,1	408	259	192	143	
Remington (Danimarca) . .	3,9	25	—	—	—	—	
Remington (Egitto)	5	27	—	—	—	—	
Snider	4,5	31,1	360	217	140	91	
Springfield.	4,52	26,2	396	267	206	159	
Vetterli M° 1870	4	20	430	255	181	129	
Vetterli a ripetizione M° 1882.	4	20	423	251	179	127	
Vetterli a ripetizione (Svizzera)	3,6	20,4	435	245	174	124	
Werder	5	25	446	248	174	121	
Werndl	5	24	455	260	189	137	

ballistici.

Distanza corrispondente	SPAZI BATTUTI A 1m, 80 D'ALTEZZA							
	a 400 m.	a 600 m.	a 800 m.	a 1000 m.	a 1200 m.	a 1400 m.	a 1600 m.	a 1800 m.
281	73	37	23	—	—	—	—	—
281	—	—	—	—	—	—	—	—
—	92	50	32	21	—	—	—	—
275	85	46	29	24	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
380	147	61	31	21	14,5	10	8	6
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
294	92	47	30	19	13	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
306	92	47	29	19	17	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	88	45	29	19	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
249	65	37	24	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
293	88	47	30	20	14	10	7,6	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
291	89	47	29	20	—	—	—	—
311	98	50	31	22	—	—	—	ш
293	81	41	25	—	—	—	—	—

(*Segue*) **Risultati balistici**

SISTEMA	ALTEZZA DEL TIRO A METRI									
	300	437	600	900	914	1200	1372	1500	1800	1829
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
Albini-Braendlin	—	—	5,55	—	—	—	—	—	—	—
Beaumont M° 1871	1,083	—	5,964	17,089	—	—	—	—	—	—
Berdan N° 2 M° 1871	0,95	2,437	4,75	12,79	14,33	—	46,24	—	—	118,5
Chassepôt M° 1866	—	2,619	—	—	15,37	—	49,62	—	—	127,2
Chassepôt M° 1866-1874	—	2,817	—	—	17,26	—	59,07	—	—	161,2
Gras M° 1874	0,767	2,368	4,568	13,659	14,21	30,289	46,27	56,714	—	118,8
Jarmann (a ripetizione)	—	2,205	—	—	13,10	—	41,94	—	—	106,2
Martini-Henry M° 1874	0,918	2,619	4,818	13,560	14,60	28,818	44,84	—	—	109,1
Mauser M° 1871	0,868	1,997	4,846	13,997	14,84	30,383	48,52	56,065	—	125,3
Mourata	—	2,266	—	—	13,27	—	41,97	—	—	104,2
Peabody-Martini	—	2,468	—	—	13,84	—	42,60	—	—	104,1
Remington M° 1871 (Spagna)	—	2,603	—	—	15,37	—	48,86	—	—	122,9
Snider	—	3,460	—	—	23,04	—	86,72	—	—	264,0
Springfield	—	2,613	—	—	14,29	—	43,37	—	—	164,5
Vetterli M° 1870	0,949	2,599	4,974	13,842	15,90	—	53,74	—	—	143,2
Vetterli a ripetizione M° 1882	—	2,710	—	—	16,35	—	55,20	—	—	147,7
Vetterli a ripetiz. (Svizzera)	0,960	2,888	5,000	14,350	17,40	—	58,22	—	—	155,5
Werder	—	2,707	4,800	—	16,70	—	58,19	—	—	159,4
Werndl	0,956	2,458	5,482	16,022	15,06	—	50,25	—	—	129,8

Giustezza del tiro.

SISTEMA	RAGGIO DEL CIRCOLO CHE CONTIENE LA METÀ MIGLIORE DEI COLPI SPARATI ALLA DISTANZA DI METRI								
	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
Albini-Braendlin	0,24	0,53	0,85	—	2,15	—	4,50	6,92	—
Beaumont	0,145	0,25	0,52	0,82	1,24	—	—	—	—
Berdan N° 2 M° 1871	0,15	0,36	0,56	0,84	1,51	—	—	—	—
Chassepôt M° 1866	0,21	0,44	0,73	1,10	1,61	—	—	—	—
Gras M° 1874	0,16	0,34	0,52	0,82	2,50	—	5,50	6,48	—
Jarmann	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Martini-Henry	0,11	0,25	0,41	0,63	0,85	—	2,56	—	—
Mauser	0,14	0,30	0,55	0,95	1,58	2,56	4,03	6,24	—
Mourata	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Remington (Spagna)	0,13	0,30	0,47	0,78	1,17	—	4,03	6,24	—
Vetterli M° 1870	0,16	0,33	0,53	0,80	1,23	2,00	3,35	5,65	—
Vetterli a ripetizione (Svizzera)	0,14	0,33	0,61	0,97	1,52	—	—	—	—
Werder	0,16	0,50	0,95	—	—	—	—	—	—
Werndl	0,12	—	0,41	1,50	1,90	—	—	—	—

Dimensioni delle rose verticali ed orizzontali dei colpi.

DISTANZE METRI		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800
		m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
Gras M° 1874	altezza . . .	0,36	0,80	1,29	1,84	2,44	3,12	3,88	4,75	5,67	6,72	7,88	9,16	10,64	14,32	14,24	16,40	18,88	21,76
	lunghezza	0,30	0,64	1,01	1,42	1,85	2,34	2,87	3,46	4,08	4,88	6,16	6,76	7,96	9,40	11,04	13,04	15,44	18,24
	profondità .	108	104	100	92	88	84	84	80	76	76	72	72	72	72	72	72	72	72
Mauser M° 1871	altezza . . .	0,16	0,34	0,58	0,84	1,18	1,58	2,12	2,80	3,78	4,74	6,06	7,60	9,64	12,12	14,12	18,72	—	—
	lunghezza .	0,16	0,32	0,48	0,68	0,96	1,26	1,68	2,12	2,64	3,24	3,88	4,60	5,34	6,12	6,96	7,86	—	—
	profondità .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vetterli M° 1870	altezza . . .	0,22	0,46	0,72	1,02	1,32	1,68	2,05	2,55	3,10	3,72	4,58	6,00	7,64	9,60	12,35	17,00	—	—
	lunghezza .	0,23	0,46	0,70	0,98	1,22	1,51	1,76	2,06	2,35	2,74	3,19	3,64	4,15	4,66	5,18	5,66	—	—
	profondità .	70	62	55	50	47	45	43	42	42	42	44	49	51	55	61	71	—	—

LIBRI

Piano tecnico di massima per l'allacciamento ed incanalamento di tutte le acque dell'agro romano e per la sua spartizione in consorzi idraulici. — Corpo Reale del Genio Civile — Ufficio speciale pel bonificamento dell'agro romano. — Relazione dell'ingegnere capo del Genio Civile G. AMENDUNI — Roma, Tipografia dei fratelli Bencini, 1883.

Questa pubblicazione, corredata da una tavola topografica, tratta della ripartizione in consorzi di tutto l'agro romano, della sistemazione idraulica dei fossati di scolo di ciascun consorzio, e finalmente della formazione della rete dei fossi colatori e dei fossi asciuganti gli acquitrini nei limiti della privata proprietà.

Sulle opere di bonificazione della plaga litoranea dell'agro romano che comprende le paludi e gli stagni di Ostia, Porto Maccarese e delle terre vallive di Stracciacappa, Bracciano, Pantano e Lago dei Tartari. — G. AMENDUNI, ingegnere capo dell'ufficio speciale pel bonificamento dell'agro romano — Roma, Tipografia Eredi Botta.

Questo volume di circa 300 pagine, con annesso un atlante cromo-litografico di nove grandi tavole, contiene tutta la relazione del progetto generale 15 luglio 1880, fu stampato d'ordine del Ministero dei lavori pubblici, e porge una chiara idea della questione complessa che prende nome di bonificazione dell'agro romano.

Manuale del trattamento del cavallo. — Marchese CARLO COSTA, ufficiale di cavalleria. — Milano, Brigola e C. 1884.

Questo volume di circa 300 pagine è diviso in tre parti, di cui la prima tratta della produzione e dell'allevamento del cavallo; la seconda, delle generalità sull'igiene; la terza, del trattamento pratico in ordine allo stato brado, semibrado, stallino.

Questa pubblicazione, scritta in modo spigliato e brillante, con uno stile molto purgato, contiene notizie e dati importantissimi per chiunque possegga cavalli od abbia da occuparsi d'essi. Noi vorremmo che di questo utilissimo trattato fosse provvisto ogni ufficiale montato.

Essai sur la défense de la Belgique par l'organisation défensive de la ligne stratégique Sambre-Meuse. — O. L. Cambrelin Colonel d'état major. — Deuxiéme Édition — Gand-Librairie Générale de Ad. Host, 1884.

Questo libro si occupa di ricercare il sistema territoriale di difesa per il Belgio e coll'aiuto della geografia, coll'esempio delle guerre e colla conoscenza delle direzioni d'onde proverrà il pericolo, perviene alla conclusione che la Sambre-Meuse è la linea strategica per eccellenza del Belgio e che è su questa linea che deve basarsi tutto il sistema di difesa corrispondente alle esigenze della scienza militare. La dimostrazione dell'autore del resto è semplicissima; consiste nel porre la Francia invadente di fronte alla Germania alleata, e la Germania invadente in presenza della Francia alleata; consiste nel dedurre da queste opposizioni che il primo il quale s'impossesserà della Sambre-Meuse, da Charleroi a Liegi, sarà padrone di tutto il Belgio. Ne viene tratto come conseguenza che questa linea va fortificata perchè il Belgio possa accogliere i suoi alleati.

L'opera tratta delle fortificazioni, propone un campo trincerato attorno a Namur, raccomanda di fortificare Anversa, insiste sul servizio obbligatorio per tutti.

La pubblicazione del colonnello Cambrelin, di somma importanza, si legge con grande interesse e molto probabilmnte ne verranno stampate altre edizioni.

La stratégie appliquée. — H. C. Fix, colonel commandant le 6e régiment d'infanterie Belge. — Bruxelles, Librairie Militaire C. Muquardt, 1884.

Il colonnello Fix, in due grandi volumi, aggruppa in una sintesi completa, i principii e le regole che devono dettare la condotta degli eserciti e tratta le questioni che si collegano alle grandi operazioni di guerra in modo da preparare il lettore a ben comprendere la storia militare.

Il primo volume tratta dei preparativi di guerra, del concetto delle operazioni e della loro esecuzione; il secondo volume è quasi tutto dedicato ad applicazioni tattiche, le quali però si limitano, in massima, a problemi strategici risguardanti il Belgio.

Kinematics; a treatise on the modification of motion, as affected by the forms and modes of connection of the moving parts of machines. — CHARLES WILLIAM MAC CARD, professor of mechanical drawing in the Stevens Institute of Technology ecc. (*Cinematica; trattato sulle modificazioni del moto, quali vengono assunte dalle forme e dai modi di connessione delle parti mobili delle macchine.* CARLO GUGLIELMO MAC CARD, professore di disegno meccanico nell'Istituto Tecnologico di Steven) — New Jork, Tom Wiley e figli, 1883.

Questo volume, di oltre 300 pagine, corredato da centinaia di nitide figure intercalate nel testo, è un trattato completo di cinematica pratica e non può riescire che sommamente utile in tutti gli opifici d'ingegneria meccanica.

Graphic and Analytic Statics. — ROBERT HUDSON GRAHAM (*Statica grafica ed analitica.* ROBERT HUDSON GRAHAM). — Londra, Crosby Lockwood e C., 1883.

È questo un libro di testo, specialmente raccomandato per i collegi e le università, di circa 400 pagine, che tratta della statica grafica ed analitica, tanto teorica come comparata; molti disegni intercalati nel testo e parecchie tavole servono a facilitare l'intelligenza delle applicazioni pratiche risguardanti gli sforzi delle volte delle travi, delle intelaiature, dei ponti ad arco e di quelli scoperti.

PERIODICI

ITALIA.

Rivista Militare Italiana (agosto 1884).

Dell'educazione militare. Osservazioni ed appunti (continuazione e fine). — Prunas Tola Giuseppe, Capitano nel 16° reggimento artiglieria.

Batterie ad otto pezzi o batterie a sei pezzi? — A. Gioppi, Capitano d'artiglieria.

L'esercito all'esposizione di Torino. — Carlo Osvaldo Pagani.

L'artiglieria da campo corazzata. — C. Biancardi, Tenente colonnello nel 16° reggimento artiglieria.

Studi ferroviario-militari. — V. — Materiale mobile ferroviario (continuazione). — Ingegnere L. Conti-Vecchi, capitano di stato maggiore.

Rassegna tecnologica. Fulmicotone asciutto e fulmicotone idratato. — F. Aprosio, maggiore del genio.

Il servizio di stato maggiore.

L'Italia Militare (16-28 luglio 1884).

I cavalli per l'esercito.

L'alimentazione del soldato.

Le grandi manovre dell'artiglieria francese a Châlons.

Giornale militare per la marina (20 aprile 1884).

Regolamento sul materiale d'artiglieria. Munizionamento.

Rivista Marittima Italiana (luglio agosto 1884).

La difesa dello Stato. Considerazioni sull'opera del Tenente Colonnello Giuseppe Perrucchetti. (continuazione e fine). — D. Bonamico, Tenente di vascello.

Il taglio dell'istmo di Panama. — P. Rezzadore.

Le torpediniere. Conferenza tenuta nella R. U. S. Institution dal sig. A. F. Yarrow il 9 maggio 1884.

Esperimenti di tiro fatti da Krupp nel 1884.

Esperienze di tiro contro corazze a Shoeburiness.

Esperimenti colle polveri brune di Düneberg.

Nuovo cannone fabbricato in Francia.

Torpedini ad asta in Inghilterra.
Esplosione di un siluro a Brest.
Esperienze relative al lancio della dinamite con artiglierie.
Esperienze con un cannone a dinamite.
Torpediniere e nuovi cannoni in Turchia.

Bollettino delle privative industriali del Regno d'Italia (settembre 1883).
Nuova artiglieria Hellhoff e Giuseppe Halbmayr a Marienbad (Austria).
Perfezionamento delle mire per armi da fuoco. — Ditta Gilberto Thomas a Londra.

L'Ingegneria Civile e le Arti Industriali (maggio 1884).
Il ponte sul Ticino a Sesto Calende.
Le ferrovie economiche in Corsica.

Il Politecnico (maggio e giugno 1884).
La ferrovia alpina ed il grande tunnel dell'Arlberg-Stabilini Ing. Giulio.
Cenni sulla convenienza economica della fabbricazione in Italia di rotaie ed acciai Bessemer appoggiati e seguiti da una descrizione delle principali officine Bessemer. — Ing. P. E. De-Ferrari.
Ponti politetragonali portatili di luce, larghezza e robustezza variabili. — Cottrau Ing. Alfredo.

Nuova Antologia (15 luglio-15 agosto 1884).
Il taglio dell'istmo di Panama
Le esercitazioni di guerra della marina austriaca. — Maldini.

Giornale dei lavori pubblici e delle strade ferrate (23 luglio 6-13 agosto 1884).
La galleria dell'Appennino sulla linea Roma-Sulmona.
La questione delle materie lubricanti.
L'allargamento del canale di Suez.
I più grandi ponti del mondo.
La miniera di manganese e di ferro a Monte Argentario.

La Natura (20 luglio-3-agosto 1884).
Due nuovi galvanometri. — P. Pogliaghi.
Cartucce esplodenti con dinamite.
Un nuovo sistema di semafori elettrici per ferrovia — P. Pogliaghi.
L'acquedotto di Venezia. — A. Errera.
Tramvia elettrica tra Francoforte ed Offenbach.

Bollettino della Società Geografica Italiana (luglio 1884).
L'area del Regno d'Italia.
Il taglio dell'istmo di Panama.

Il Telegrafista (luglio 1884).
Impiego di fili telegrafici per la corrispondenza telefonica.
I guasti nella rete telegrafica sotterranea in Germania.

Il Nuovo Cimento (maggio e giugno 1884).

Informazioni circa agli apparecchi che furono esposti da Antonio Paccinotti alla posizione internazionale di elettricità di Parigi.

Una relazione fra l'elettricità di alcuni fili metallici e la loro conducibilità elettro-calorifica. — G. Poloni.

FRANCIA.

Revue d'artillerie (luglio 1884).

Nota sulle imperfezioni inevitabili dei proietti. — Generale H. Putz.

L'istruzione di tiro dell'artiglieria da campagna (continuazione). — H. Langlois, Maggiore nel 13° reggimento d'artiglieria.

Della resistenza dei corpi solidi. — Duguet, Capitano d'artiglieria.

Le manovre in paesi di montagna. — De Villeméjane, Capitano d'artiglieria.

Manovre tattiche d'artiglieria al campo di Châlons.

Corpo di areostieri istituito in Germania.

Esperienze eseguite da Krupp nel 1884.

Batterie di torpedini lungo le coste Germaniche.

Il campo trincerato di Lisbona.

Aumento dell'artiglieria da fortezza in Russia.

Le grandi manovre russe.

Revue militaire de l'étranger (15-30 luglio 1884).

Il recente aumento dell'artiglieria da campagna tedesca.

Le rimonte nell'esercito Germanico.

Le torpedini terrestri.

Bulletin de la Réunion des Officiers (19-26 luglio-2-9 agosto 1884).

Esame del sistema di fortificazione delle principali potenze europee (continuazione).

L'esercito Danese e la difesa del Sundewit nel 1864 (continuazione).

L'artiglieria da costa.

Le armi a ripetizione (continuazione).

Le ferrovie per assicurare le comunicazioni di un esercito in campagna.

La France militaire (3-7-10 agosto 1884).

L'artiglieria da fortezza.

Il fucile da 8 millimetri.

La scuola a fuoco dell'artiglieria.

Le Progrès militaire (19 luglio-2-9 agosto 1884).

Le grandi manovre d'artiglieria.

I quadri dell'artiglieria francese.

Le cartucce.

Le guarnigioni da fortezza.

L'Avenir militaire (21 luglio-1-11 luglio 1884).

L'artiglieria a cavallo.

L'artiglieria al campo di Châlons ed i suoi esercizi giudicati da un ufficiale tedesco.

La direzione degli areostati.

Journal des Sciences militaires (luglio 1884).

Metodo per la esecuzione di tiro della fanteria contro bersagli coperti. — Gallet de Recologne, Capitano del genio.

Note sull'istruzione per batteria.

L'alimentazione del soldato. — Capitano Kirn.

L'Ingenieur (19-26 luglio 1884).

Ferrovie a binario unico rialzato.

Ferrovia internazionale attraverso alla Manica.

Il telefono a grandi distanze.

La luce elettrica a domicilio.

La Nature (19-26 luglio 1884).

La luce elettrica a domicilio nella città di Colchester.

Il nuovo campo trincerato di Parigi e le fortezze moderne (continuazione e fine). — Tenente Colonnello Hennebert.

Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des sciences (7-28 luglio 1884).

Sul progetto del mare interno Africano. — De Lesseps.

Le regole di Newton-Silvester. — De Jonquières

Revue Maritime et Coloniale (luglio-agosto 1884).

Le torpediniere Yarrow.

Le torpedini a bordo delle navi e dei palischermi di combattimento. — Chabaud-Arnault, Capitano di fregata.

Le manovre della flotta austriaca.

Esercizi di sbarco della flotta germanica.

Il cannone Krupp da cm. 30,5.

Il materiale d'artiglieria di piccolo calibro della flotta russa.

Batterie di torpedini sulle coste germaniche.

Annales des Ponts et Chaussées (maggio e giugno 1884).

La spinta delle terre. — I. Boussinesq.

I procedimenti grafici per calcolare i movimenti di terra. — L. Salonne.

Impiego dei galleggianti doppi per la misura della velocità dei corsi d'acqua. — H. Bazin.

Le Génie civil (19-26 luglio-9 agosto 1884).

Il porto di Havre, progetto di E. Pondavigne. — E. Mamy.

Il magnetismo e la distinzione del ferro e dell'acciaio. — F. Gautier.

Le valvole di sicurezza nelle caldaie a vapore. — H. Léauté.

La tempra dell'acciaio per compressione. Metodo di Clémandot.

Le locomotive ad aria compressa a New-York.

Revue des deux mondes (agosto 1884).

La Nazione armata; a proposito dell'opera del Barone von der Goltz. — Generale Cosseron de Villenoisy.

GERMANIA.

Archiv für die Artillerie und Ingenieur Offiziere des Deutschen Reichsheeres (luglio-agosto 1884).

Le ferrovie trasportabili. — Schröder, Maggior Generale.

Il tiro dell'artiglieria da campagna contro bersagli coperti — von Leslie, Capitano e Comandante di batteria nel reggimento d'artiglieria da campagna della Bassa Slesia N. 5.

Istruzione per i comandanti di sezione. — Kaiser, Tenente nel 2° regglmento d'artiglieria da campagna Würtemberghese N. 29.

Generalizzazione del metodo di Sebert per registrare la velocità del proietto entro all'anima della bocca da fuoco. — Professore F. Neesen.

Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine (luglio 1884).

La spedizione francese al Tonkino.

Cangiamento d'alzo e cangiamento di posizione di puntamento per la fanteria ?

Militär Wochenblatt (16-23 luglio-2-9-13 agosto 1884).

Un ausiliario per l'offensiva di fronte alle armi moderne.

Le milizie territoriali delle grandi potenze europee.

L'alleggerimento del carico per il cavallo di truppa.

Esperienze della scuola di tiro Belga di Beverloo durante il 1883.

L'addestramento del cavallo, in teoria ed in pratica.

Tiro ridotto per il fucile che eseguiscono nelle camerate dei quartieri i soldati di fanteria russa.

Deutsche Heeres Zeitung (16-26 luglio-9 agosto 1884).

Le manovre dell'artiglieria francese a Châlons.

Una nuova torpediniera inglese per collocare le mine.

La fabbrica d'armi Lorenz a Karlsruhe.

Militär Zeitung für die Reserve und Landwehr Offiziere des Deutschen Heeres (19 luglio-9 agosto 1884).

L'armamento d'artiglieria delle fortezze.

A proposito delle impressioni di viaggio di un ufficiale italiano in Germania.

AUSTRIA.

Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie und Genie-Wesens (7° fascicolo 1884).

Esame delle fortificazioni della Francia, Italia, Russia, Germania, Belgio ed Olanda. — Enrico Blazek, Maggiore nello Stato Maggiore del Genio Austriaco.

La fotogrammetria. — Giuseppe Pizzighelli, Capitano nel 2° reggimento del genio.

Streffleur's Osterreichische Militärische Zeitschrift (giugno 1884).

Il combattimento di Weissenburg.

Il fucile elettrico. — Massimiliano Fitl, Tenente del genio.

INGHILTERRA.

Proceedings of the Royal Artillery Institution (luglio 1884).

I polverifici nella Presidenza del Bengala. — F. W. Stubbs, Maggior Generale d'artiglieria.

Da Coruna a Sebastopoli. Storia della Batteria C , brigata A dell'artiglieria a cavallo inglese.

Journal of the Royal United Service Institution (N. 84, 1884).

I telegrafi da campagna inglesi, i loro servizi durante le recenti campagne e la loro organizzazione. A. C. Hamilton, Tenente Colonnello del genio.

La polvere da cannone considerata come l'anima dell'artiglieria, coi risultati che si ebbero e che si avranno valutandola sotto questo punto di vista. — C. B. Brackenbury, Colonnello d'artiglieria, direttore del Polverificio di Waltham Abbey.

United Service Gazette (26 luglio 1884).

La questione dei calibri in Inghilterra.

L'affusto per il cannone Moncrieff.

Army and Navy Gazette (2-9 agosto 1884).

L'Areonatica militare.

Le mitragliere Nordenfelt e quelle Gatling.

Hotchkiss e Nordenfelt.

Iron (1 agosto 1884).

La luce elettrica per il servizio di ambulanza.

Le mitragliere Nordenfelt.

Engineering (1-8 agosto 1884).

L'artiglieria navale inglese. Le bocche da fuoco nelle torri.

Lo stabilimento ferri ed acciai. — Ebbw Vale.

Le officine Dowlais.

Cannone Hotchkiss a tiro rapido per la marina inglese.

The Times (2-8-11 agosto 1884).

Tiro dell'artiglieria navale inglese ad Inchkeith.

Il canale di Manchester.

RUSSIA

Artillieriskii Jurnal (luglio 1884).

Tavole dimostrative del materiale dell'artiglieria russa (continuazione). — Capitano A. Bogaievski.

La conferenza di Abel sulle sostanze esplosive. — N. Fedoroff.

Degli accumulatori elettrici. — V. Sikoleff.

Esperienze contro le corazze di Gruson.

Morskoi Sbornik (luglio 1884).

Progetto di un apparecchio avvisatore automatico della estinzione delle lampade nei fari. — Sokoloff, Tenente Colonnello, Ingegnere Meccanico.

Le navi da guerra dell'avvenire.

SPAGNA.

Memorial de Artilleria (luglio 1884).

L'impiego dell'artiglieria alle grandi manovre.

Della resistenza dei corpi solidi.

Nuovo cannone Gonzales Hontoria da cm. 16.

Cartucce metalliche per bocche da fuoco esperimentate in Germania.

Il nuovo materiale d'artiglieria della Svezia-Norvegia.

Bronzo malleabile col mercurio.

Memorial de Ingegnieros del Ejercito (18 luglio-1 agosto 1884).

Nuova organizzazione dei telegrafi militari.

Alcune idee sui metodi impiegati per conoscere la resistenza delle pietre al congelamento ed esposizione della nuova teoria di Braun. — Comandante Don Eusebio Lizaso.

Revista Cientifico-Militar (21 luglio-7 agosto 1884).

Gibilterra. — D. Luigi Garcia Martin.

Bilancio dei lavori da eseguirsi per il materiale d'artiglieria nel 1884-1885.

Esperienze fatte in alto mare dalla Francia con torpedini.

Alcuni dati sulle sostanze esplosive (continuazione). — Tenente Colonnello d'artiglieria de Salas.

L'alimentazione del soldato. — Don Hernandez Poggio, Direttore sotto ispettore di sanità militare del distretto di Aragona.

BELGIO

Brochures Militaires. *Revue Militaire Belge* (Librairie Militaire C. Muquardt) (2° tomo 1884).

Studio sulla costruzione di un apparecchio destinato a lanciare cariche di dinamite. — E. Jamotte.

Note succinte sulle torpediniere, il loro impiego nei combattimenti ed i mezzi di difesa da opporre ai loro attacchi. — D. I. Boom. — Versione dai Militaire Gids Olandesi di Vanden Bussche.

Studio sul tiro di una batteria da campagna. — A. Lottin.

Modo di mantenere salubre una caserma. — P. I. Van den Bogaert, Tenente Colonnello del Genio.

Studio sulla guerra d'assedio — E. Witry, Capitano d'artiglieria.

Le ferrovie in tempo di guerra. — L. Marsigny, Capitano d'artiglieria.

La scuola di tiro Belga nel 1883. — De Heunheuser, Capitano di fanteria.

I procedimenti tattici di Giulio Cesare. — P. Henrard, Colonnello d'Artiglieria.

Studio sui parchi d'assedio. — M. Miccheels, sottotenente d'artiglieria.

L'areonautica ed i piccioni militari. — A. Keucker, Tenente aggregato di Stato Maggiore.

Le frontiere orientali ed occidentali della Germania. — L. de Sagher, Capitano aggregato di Stato Maggiore.

Applicazione delle regole della mobilitazione alle piazze forti — H. Wanwermans, Colonnello del Genio.

Le regole di tiro dell'artiglieria da campagna italiana confrontate con quelle delle principali artiglierie continentali europee. — Tradotto dall'italiano da E. Montaye, Tenente d'artiglieria.

Revue Universelle des mines, de la métallurgie, des travaux publics, des sciences et des arts appliqués à l'industrie (maggio e giugno 1884).

La trasmissione coi cavi telodinamici. — L. Auspach, Professore all'Università di Bruxelles.

Studio sulla legislazione delle officine metallurgiche, degli stabilimenti insalubri e delle macchine a vapore nel Belgio e delle modificazioni che si dovrebbero introdurvi. — C. Masson, Avvocato alla Corte d'Appello di Liegi.

SVIZZERA.

Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie (luglio 1884).
I progressi dell'artiglieria tedesca.
Il bilancio Svizzero del 1884 per acquisti di materiale d'artiglieria e del genio.
Il nuovo materiale da ponte Portoghese.

Revue Militaire Suisse (luglio 1884).
Reti ferroviarie e fortificazioni.
L'adunata della IV^a Divisione Svizzera.

Allgemeine Schweizerische Militärische Zeitung (19-26 luglio 1884).
Studi sulla questione della difesa dello Stato.
Il rombo del cannone è la voce dell'onore!
La questione dei fucili a ripetizione in Francia.
Nuovo alzo russo per il fucile di fanteria.
I telegrafi da campo dell'esercito Germanico durante la campagna.

PORTOGALLO

Revista militar (15-31 luglio 1884).
Le scuole di tiro nel Belgio nel 1883.

SVEZIA E NORVEGIA.

Artilleri-Tidskrift (3° fascicolo 1884).
Il tiro indiretto dell'artiglieria da campagna.
Le polveri da guerra delle potenze estere.

RUMENIA

Revista Armatei (luglio 1884).
Le difese subacquee. — Capitano Coslinschi.
La telegrafia militare. — Capitano Boerescu.
La polvere prismatica bruna.
La cavalleria per il servizio telegrafico in campagna.

STATI UNITI D'AMERICA.

Ordnance Notes (5 febbraio-29 aprile-15-22-29 maggio 1884).
Le esperienze Krupp.
Rapporto sulle ferrovie trans-continentali.
I fucili militari.
I fucili a grande gittata.
Specchio comparativo delle bocche da fuoco da campagna Austriache, Inglesi, Francesi, Tedesche, Italiane e Russe al 1° gennaio 1884.

Army and Navy Journal (5 luglio 1884).
Le sostanze esplosive di grande efficacia in guerra.

Scientific American Supplement (5-26 luglio 1884).
Lo zinco per prevenire la incrostazione delle caldaie.
Migliorie effettuate nel porto di Anversa.

ARGENTINA.

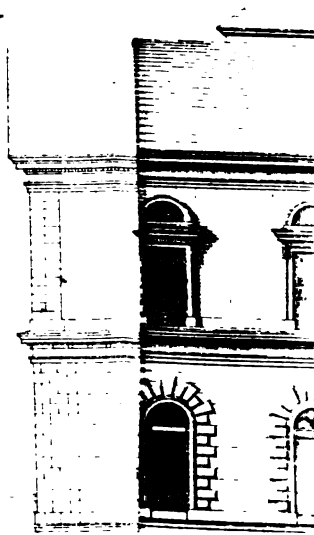
Esercito Argentino (5 luglio 1884).
Metodo pratico per giudicare le distanze.
Risultati del tiro di guerra e del tiro ordinario.
Il battaglione del genio Brasiliano.

BRASILE

Revista do exercito Brasileiro (giugno 1884).
Piano di riordinamento dell esercito.

Revista Maritima Brasileira (giugno 1884).
La difesa delle coste (continuazione). — Tenente Vittorio Barreto.

ᴾEI

INFORMAZIONI E STUDI TE

INFORMAZIONI E STUDI TECNICI

INTORNO AGLI

OSPEDALI MILITARI

CON PROPOSTE CONCRETATE

PER UN OSPEDALE DIVISIONALE CAPACE DI 600 LETTI

I.

Considerazioni generali sull'igiene ospitaliera, per quanto riflette gli edifizi.

Condizione fondamentale per assicurare la salubrità di un fabbricato qualsiasi destinato ad uso collettivo, cioè alla convivenza di molte persone in esso riunite, si è quella di attivarvi una circolazione d'aria che basti non solo alle esigenze dell'economia animale, ma che serva anche ad esportare prontamente i prodotti della traspirazione cutanea e polmonare, le emanazioni delle escrezioni e simili, che altrimenti, diluendosi nella massa d'aria degli ambienti, la rendono sempre meno atta alla respirazione. Inoltre tali prodotti, depositandosi e condensandosi a poco a poco sulle pareti e sulle suppellettili, accrescono ognor più coi processi della loro decomposizione e putrefazione il viziamento dell'aria.

Si comprende di leggeri quanto questa condizione fondamentale della facile aereazione debba essere curata negli ospedali, dove alle ordinarie cause d'infezione si aggiungono quelle ben più gravi, derivanti dalle infermità e dove l'aspirazione di aria pura è uno dei fattori potenti che contribuiscono alla guarigione delle infermità.

Nè basta espellere l'aria viziata dagli ambienti, ma bisogna procurare, con acconcie disposizioni degli edifizi, che l' aria espulsa non resti stagnante nei pressi del fabbricato, per entrare mescolata all'aria nuova in altri locali.

Da ciò consegue come prima e precipua massima di igiene « il conveniente isolamento delle infermerie, sia in senso oriz-« zontale, sia in senso verticale, e la proscrizione assoluta di « cortili interni, o comunque circondati da fabbricati, o da « alte muraglie di cinta ».

Il Milizia, che con tanto retto discernimento dettava precetti e norme generali sulle varie costruzioni, si scaglia contro gli ospedali del suo tempo, quando si accatastavano gli infermi in quelle lunghe corsie dove, come egli dice, incadaverirebbero gli Ercoli più sani, e muove perfino dubbi sulla utilità degli ospedali presso un popolo, che per provvide leggi si trovi in floride condizioni economiche. In ogni modo consiglia che negli spedali ogni ammalato abbia la sua cella, anzi la sua buona camera.

Non v' ha chi non veda come questo desiderio dell' ottimo Milizia sarebbe impossibile a realizzarsi per ragioni economiche; ma fortunatamente la scienza moderna è venuta in aiuto agl' igienisti anche nella questione della salubrità degli ospedali, offrendo i mezzi di ventilare convenientemente le sale dove siano raccolti insieme molti ammalati.

Però resta sempre fermo il principio che il mezzo più efficace per garantire la salubrità di un ospedale è quello di riunirvi il minor numero possibile d' infermi e di distribuirli in numerose sale isolate.

Limiti di capacità degli ospedali. — « L'igienista, osserva « quindi il Morache, non può fissare un minimo di capacità « per gli ospedali, giacchè non bisogna dimenticare che quanti « meno malati vi si accumulano, tanto è maggiore la salu-« brità che si raggiunge ».

Pur tuttavia, basandosi su criteri di altro ordine e segnatamente sulle considerazioni economiche, crede il Morache che la cifra di 400 o 500 ammalati costituisca un *maximum* da non doversi mai oltrepassare.

Le ragioni economiche obbligano però sovente a scostarsi da tal limite, e vediamo infatti essersi ciò verificato in quasi tutti gli ospedali anche più recenti. Il Lariboisière di Parigi è per N. 606 letti, quello di Woolwich in Inghilterra per N. 650.

Capacità delle singole infermerie. — Circa alla capacità delle singole infermerie, fin dallo scorcio del secolo passato la Commissione dell'Accademia delle Scienze di Parigi opinava doversi fissare a circa 30 il numero di malati da ricoverarsi in ciascuna sala, fondandosi sull'esperienza degli stabilimenti ospitalieri inglesi, dove, salvo qualche eccezione, il numero dei letti in ogni infermeria è tenuto al disotto dello accennato limite.

Vuolsi però a tal proposito notare che col dividere una infermeria mediante muri di tramezzo in più sale della capacità di 30 o meno letti, non si deve crèdere di aver raggiunto lo scopo, perchè le sale devono essere del tutto isolate e ricevere da ogni parte il beneficio della luce e ventilazione diretta. La divisione mediante muri di tramezzo sarebbe poi interamente illusoria quando le sale fossero in comunicazione fra loro con passaggi nei muri stessi; giacchè in questo caso, a giudizio della prefata Commissione, il complesso di quelle sale dovrebbe essere considerato come una sola ed unica infermeria. Infatti è la medesima aria quella che vi circola e le emanazioni dei corpi malati si spandono e si ripartiscono egualmente in tutti gli ambienti.

Limite di cubatura d'aria da assegnarsi ad ogni ammalato. — I limiti di cubatura d'aria da assegnarsi ad ogni letto nelle infermerie andarono sempre crescendo, man mano che l'esperienza forniva nuovi dati e nuovi criteri in proposito, dopo che questa importante questione formò oggetto di accurati studi ad una eletta schiera di dotti, fra cui va segnalato l'illustre generale Morin come veramente benemerito dell'umanità.

Lavoisier e Tenon volevano che la cubatura d'aria nelle sale corrispondesse a poco più di 50 metri cubi per ogni letto. Più tardi, riconosciuta la possibilità di rinnovare l'aria regolarmente e metodicamente con opportuni apparecchi di ventilazione, illustri medici e fisici pensarono che bastasse ad assicurare la

salubrità delle infermerie farvi passare solo 30 mc. d'aria per ora e per malato. In seguito si riconobbe necessario far salire a 60 mc. questa quantità, poi a 90 mc., ed oggi vi ha perfino chi vorrebbe valutarla a non meno di 120 mc. per i malati ordinari e 140 per le malattie contagiose e per i feriti.

Si è anche tentato di assoggettare al rigore del calcolo matematico la determinazione del volume d'aria da assegnarsi ad ogni ammalato, cercando di convalidare colla teoria le esigenze riconosciute colla pratica (1).

Può giovare, per farsi un criterio in proposito, l'esame delle condizioni in cui si trovano le sale di parecchi ospedali esistenti.

Ospedali italiani.		Capacità cubica per ogni letto.
S. Luigi a Torino.	M^3	96
S. Matteo a Padova	»	95
Grande ospedale di Milano.	»	69
S.ta Maria Nuova a Firenze	»	61
Ospedali francesi.		
Lariboisière a Parigi.	M^3	54
La Charité Id.	»	48
Hôtel-Dieu Id.	»	45
Militare di Lille	»	34
Id. di Vincennes.	»	33
Id. di Marsiglia	»	32
Id. du Dey in Algeri	»	38
Ospedali tedeschi.		
Wieden a Vienna	M^3	83
Bethanie a Berlino	»	50 a 60
Maternità di Munich	»	40 a 50
Carità a Berlino	»	40 a 45
S. Spirito a Francfort	»	37

(1) Vedasi a questo proposito: *Alcune considerazioni sulla costruzione delle infermerie negli ospedali* dell'ingegnere Donadio. — Roma, Tip. Voghera, 1882.

Ospedali inglesi.

		Capacità cubica per ogni letto.
King's College hospital	M³	55
Blackburn's infirmary.	»	58
Royal free hospital	»	57
London hospital	»	48
Guy's hospital	»	46
Herbert Hospital (ospedale militare di Woolwich).	»	37

Non si deve però dimenticare che ciò che costituisce la salubrità delle infermerie è il rinnovamento continuo e metodico dell'aria. Infatti malgrado che taluni degli accennati ospedali d'Italia si trovino per cubatura assai superiori a quelli stranieri, pur tuttavia le statistiche ci provano dolorosamente che in essi la mortalità è maggiore. Ciò fece dire all'egregio professore Tommasi, che, malgrado le vôlte ardite e gli atrii maestosi dei nostri ospedali, l'aria vi è più corrotta che in quelli di Londra, dove le sale hanno altezza poco superiore a quella delle ordinarie abitazioni.

Una ragguardevole cubatura è però sempre necessaria nelle sale de' malati, affinchè il rinnovamento dell'aria, attivato con sistemi razionali, di cui si dirà a suo luogo, possa farsi senza ingenerare correnti moleste ed anche dannose agli infermi.

Dai citati esempi di costruzioni ospitaliere pare si possa dedurre che una cubatura dai 50 ai 55 mc. sia sufficiente, giacchè in pratica è ammesso che questo volume d'aria si possa, all'occorrenza, rinnovare anche due volte all'ora, pur non eccedendo i limiti di velocità dell'aria riconosciuti più convenienti.

Per confermare quanta importanza meriti lo studio della aereazione di un ospedale si citano le seguenti parole del dottore Duchanoy, che fu uno dei membri più distinti della Commissione incaricata del riordinamento degli ospedali di Parigi « Respirare è vivere; l'aria, se non le si restituisce « continuamente la sua purezza, diventa essa stessa causa di « malattie, in luogo di essere un mezzo efficace a combatterle ».

Ubicazione degli ospedali. — Sulla salubrità degli ospedali ha grandissima influenza la scelta della loro ubicazione; giacchè, qualunque possano essere i perfezionamenti della ventilazione artificiale, l'aereazione naturale, che si fa per le finestre opposte, sarà sempre la più semplice e più efficace, quando sia favorita dalle condizioni locali, massime nei nostri paesi, dove la temperatura è mite in gran parte dell'anno.

Senza attribuire moltissima importanza alle condizioni di luogo, non si saprebbe altrimenti spiegare come certi ospedali, infelicissimi per distribuzione dei fabbricati e per mezzi di aereazione artificiale, risultino molto più salubri di altri, costrutti secondo le migliori regole dell'arte e dotati di buoni sistemi di ventilazione. È noto che nell'ospedale Lariboisière, sebbene ritenuto come modello fra le costruzioni di questo genere, non si è potuto raggiungere il grado di salubrità che si riprometteva, nè evitare che vi attecchiscano di quando in quando malattie nosocomiali; mentre l'ospedale di S. Maria Nuova a Firenze, che presenta tutti i difetti che possono deplorarsi in una costruzione antica ed irregolare, è relativamente abbastanza salubre. A detto dello stesso marchese Garzoni, rettore di quello stabilimento, si deve attribuire soltanto al clima ventilato ed eccezionalmente favorevole di Firenze se quell'ospedale non divenne fin qui il focolare di malattie epidemiche (1).

La località dove vuolsi stabilire un ospedale deve perciò essere quanto più possibile aperta, fuori degli abitati e piuttosto elevata sul terreno circostante, in guisa che risulti ben ventilata ed asciutta.

È da evitarsi la vicinanza delle acque, massime se stagnanti; trattandosi di un fiume, meglio è stabilirsi addirittura in prossimità del corso d'acqua che ad una certa distanza, perchè ivi è sempre maggiore la ventilazione. L'Hôtel-Dieu di Parigi è lambito dalla Senna ed, allorquando si trattava di abbandonarlo nel 1838, i medici dello spedale presentarono una Memoria perchè fosse mantenuto in quella stessa posizione sul fiume, la quale, a loro avviso, presentava tutte le condizioni

(1) Usson — *Étude sur les hôpitaux.*

di salubrità desiderabili. Nella scelta del sedime sarà anche da tenersi in considerazione la natura del sottosuolo, il quale è tanto migliore quanto è più impenetrabile.

Si avrà riguardo ai venti dominanti in guisa che questi non abbiano a portare le esalazioni dell'ospedale nei luoghi abitati, o viceversa, con danno grave scambievole.

Rispetto infine all'orientamento si dovrà procurare che le infermerie riescano ben soleggiate, perchè la luce soverchia può essere sempre opportunamente moderata, mentre contro la insufficienza non vi è rimedio. In generale nei climi freddi può convenire esporre a levante e ponente le facciate principali per avere a nord le testate; nei climi caldi invece si ritiene opportuno orientare le piante dei fabbricati in guisa che le bisettrici degli angoli si trovino presso a poco in direzione del meridiano terrestre. Anche nel fissare l'orientamento converrà fare attenzione ai venti dominanti; procurando che essi giovino alla naturale rinnovazione dell'aria nelle sale per le finestre opposte, anche quando non siano in attività gli appositi apparecchi di richiamo.

Forma di edifizi ritenuta più adatta per gli ospedali permanenti. — Gli ospedali provvisori da campo stabiliti sotto le tende, come quelli degl'Inglesi in Crimea nel 1854-56, quelli di baracche dei Tedeschi durante la guerra del 1870-71, quelli in semplici tettoie adattati ad uso infermerie a Parigi all'epoca dell'invasione del 1814 e 1815, provarono all'evidenza che la mortalità era in essi molto minore che nei monumentali edifizi permanenti, sebbene in questi tutto fosse disposto pel pronto e più efficace soccorso medico.

Questi fatti misero in chiaro la necessità già presentita, non solo d'isolare completamente fra di esse le infermerie, ma ben anche di disseminarle sopra una vasta superficie di terreno, in guisa che avessero a trovarsi costantemente circondate da aria pura.

Fuvvi perfino chi propose, in seguito a tali indiscutibili risultati dell'esperienza negli ospedali provvisori, di adottare addirittura il sistema di semplici baracche anche per gli ospedali permanenti, come quelle costrutte a Lipsia e Berlino,

opinando che, ad estirpare in modo assoluto i germi dei contagi fissi, si debbano erigere costruzioni leggere, suscettibili di essere di tanto in tanto completamente rinnovate e dislocate.

Appartengono a questo tipo le baracche del sistema Tollet che figuravano anche all'ultima esposizione di Parigi, proposte non solo per ospedali, ma anche per ordinario accasermamento di truppe. Consistono in semplici armature di ferro centinate ad ogiva che si drizzano sul terreno a breve intervallo l'una dall'altra, in modo da costituire l'ossatura di un capannone.

Lo spazio fra un'armatura e l'altra è riempito di muratura di mattoni vuoti, trattenuti dalle alette dei ferri che sono a doppio **T**. Una copertura di tetto in lamiera, od in altro materiale leggero, difende la baracca dalle pioggie. Al sommo del capannone si hanno numerosi sfiatatoi, muniti di cappello contro l'azione dei venti. Il riscaldamento si fa con stufe situate al di fuori della capanna.

Ognun vede però, a parte ogni altra considerazione, le difficoltà che s'incontrerebbero nell'adottare questo sistema quando si tratti di dar ricetto a numerosi ammalati, sia per le spese che esigerebbe, sia per le complicazioni e difficoltà di servizio che vi sono inerenti.

Un tipo che riunisce in buona parte i vantaggi del sistema a baracche, pure evitandone i più gravi inconvenienti, è quello dei padiglioni staccati. Ciascun padiglione costituisce come un piccolo ospedale a sè, e tutti i padiglioni sono poi collegati alle testate da una galleria di servizio, la quale fa capo ai fabbricati che racchiudono i servizi generali e di assistenza medica, le cucine, i bagni, ecc.; i quali possono essere riuniti senza danno dell' igiene e con rilevante vantaggio dell'economia e della comodità.

Il primo ospedale costrutto nel 1844 su questo tipo fu quello Lariboisière a Parigi; successivamente si ebbero quello di Blackburn presso Manchester, quello militare di Woolwich, quello di S. Tommaso di Londra ed altri che si citano come le costruzioni più perfette di questo sistema. Vi appartengono altresì quello Mauriziano che si sta ora compiendo in Torino lunghesso l'ameno e saluberrimo viale di Stupinigi, quello della

Duchessa di Galliera a Genova, quello marittimo a Spezia, il nuovo ospedale militare da erigersi in Roma, oltre molti altri fra i più moderni e più accreditati ricoveri e stabilimenti di carità pubblica.

Considerazioni relative al caso speciale di un ospedale militare. — Nel progettare un ospedale militare si deve tener in conto la speciale condizione dei suoi ammalati che, generalmente, sono giovani, robusti, avvezzi alle fatiche della vita attiva e che perciò non offrono, come la popolazione degli ospedali civili spesso affranta dalle privazioni e dall'età, una presa molto facile alle malattie. Inoltre negli ospedali militari non si richiede una classificazione così numerosa di locali, perchè non havvi nei medesimi quella varietà grandissima d'infermità proprie delle diverse età e dei due sessi.

Per queste ragioni sembra che negli ospedali militari si possa transigere alquanto sulla stretta e rigorosa applicazione di alcuni dei precetti d'igiene dati per gli ospedali civili, riserbandone però la piena osservanza per alcune infermerie destinate alle sezioni di chirurgia, dei venerei e delle poco numerose malattie d'indole infettiva.

Anche per gli ospedali militari il tipo preferibile è da ritenersi quello a *padiglioni;* la sola concessione che si crede potersi ammettere a favore delle considerazioni economiche, si è quella di fare a due piani i padiglioni riservati per le malattie comuni ed anche di suddividere ciascun piano in più sale, quando ciò possa facilitare il riparto dei malati ed il relativo servizio.

II.

Descrizione del progetto di un ospedale militare.

(Con tre tavole a parte).

In base alle norme e criteri generali qui sopra riportati si è redatto uno studio di massima di ospedale militare divisionario, capace nel suo complesso di N. 600 letti circa, col proposito di far conoscere con una pratica applicazione in qual

modo si possa soddisfare alle esigenze dell'igiene e del servizio, senza incorrere in un dispendio eccessivo.

Disposizione generale dell'edificio. — Si è ritenuto di poter disporre di un'area piana e regolare, di figura all'incirca quadrata, avente i lati di m. 212 per m. 205 e così una misura di m.² 43460. Sul fronte del lato minore si è disposto il fabbricato principale, che occupa una lunghezza di m. 120, e dalle estremità del quale si dipartono normalmente ad esso i due porticati di comunicazione contro cui si attestano i diversi padiglioni destinati ad uso d'infermeria. Questi sono accoppiati due a due, l'uno a destra e l'altro a sinistra del porticato, in guisa che una stessa scala ed un medesimo elevatore serva per entrambi i padiglioni. Il porticato è coperto superiormente a terrazzo, il quale serve per le comunicazioni del piano superiore e pel passeggio degli ammalati.

I padiglioni essendo disposti parallelamente gli uni agli altri godono tutti il beneficio della stessa esposizione, da fissarsi coi riguardi generali accennati più sopra. La distanza fra un padiglione e l'altro è di metri 30, cioè più del doppio dell'altezza di ciascun padiglione. I padiglioni estremi di ciascuna fila sono a solo piano terreno, ed hanno una speciale disposizione per servire alle malattie contagiose. Di fronte al fabbricato principale sta quello delle cucine e dispense, sopra cui è ricavato l'alloggio delle Suore di Carità. Pur questo fabbricato è unito con tratti di portico ai porticati principali, per modo che il servizio di distribuzione degli alimenti può farsi tutto al coperto e facilmente, mediante carrelli scorrenti su piccoli binari.

Lateralmente al fabbricato principale ed agli angoli del recinto si trovano: a sinistra la caserma per la compagnia degli infermieri, ed a destra il locale della lavanderia a vapore.

Nel centro del gran cortile compreso fra i padiglioni vi è la cappella per il servizio religioso; e finalmente, dietro al muro di cinta della parte posteriore ed isolata dalla cinta stessa come le condizioni locali saranno per consigliare, verrebbe situata la sala anatomica coi relativi annessi e le stanze mortuarie.

Dall'esame della pianta d'insieme può vedersi a colpo d'oc-

chio come si sia procurato di conseguire tutti i vantaggi che offre il sistema a padiglioni, cioè l'aereazione, l'isolamento e la classificazione dei malati; e ciò senza disseminare eccessivamente i vari corpi di fabbrica, il che seco trarrebbe non lieve incaglio al regolare e spedito servizio dello stabilimento ed al mantenimento della disciplina, dovendosi pria tener conto delle difficoltà ed enormi spese cui si andrebbe incontro, ove si trattasse di provvedere pell'impianto dell'ospedale ideato un'area stragrande di terreno in vicinanza di un cospicuo centro di popolazione. Si cercò essenzialmente di raggiungere l'economia col fare a due piani la maggior parte dei padiglioni, avuto riguardo alle premesse considerazioni, speciali agli ospedali militari, nonchè colla adottata disposizione delle comunicazioni e delle scale che ha permesso di ridurre al minimo indispensabile i locali di servizio.

Per quanto riflette la distribuzione ed il riparto di ogni singolo fabbricato ci si riferisce alle particolareggiate leggende apposte al disegno.

Si darà perciò qui un breve cenno soltanto di alcune fra le particolarità di costruzione più interessanti.

Particolari delle infermerie. — Le infermerie in ciascun piano constano di una grande sala avente quattro finestre sui lati maggiori ed un ampio finestrone nel muro di testata e sono capaci di venti letti ognuna. Nella testata per cui si uniscono alla galleria di servizio sono desse precedute dalla scala comune ai padiglioni che si fronteggiano e da alcuni locali, destinate a diversi servizi, cioè dalla stanza per l'infermiere, da altra per il deposito per la biancheria, da una cucinetta e da un elevatore.

La latrina trovasi in una torretta sporgente verso il cortile, e vi si accede dal corridoio di disimpegno che precede l'infermeria.

Il piano terreno è rialzato di m. 2,10 dal livello del suolo ed ha sottoposto un piano seminterrato, il quale si estende per tutta la lunghezza del padiglione ed in cui, oltre ai locali per gli apparecchi di riscaldamento e pel deposito del combustibile, si possono ricavare ampi magazzini, sufficientemente

bene illuminati per servire a diverse esigenze dello stabilimento. Inoltre uno di tali piani semi interrati viene in acconcio per istabilire i bagni della truppa, dei quali si farà cenno a parte più sotto.

Ogni piano seminterrato è coperto con vôlte reali; la separazione fra il piano terreno e 1° piano è fatta con solaio di ferri a doppio **T** e volticciole laterizie; il piano superiore è coperto da soffitto sostenuto da armatura indipendente da quella del tetto, sotto cui rimane un palco morto praticabile

I pavimenti delle sale si propongono in battuto di asfalto con corsie di pietra naturale od artificiale, in corrispondenza alle file dei piedi dei letti. Si crede preferibile ad ogni altro questo sistema di pavimentazione, giacchè l'asfalto, per nulla assorbente, si presta ad essere deterso con frequenti ed abbondanti lavacri, senza venire neppure intaccato dagli acidi che si volessero adoperare come disinfettanti. Ha poi il vantaggio di non essere troppo freddo come i battuti marmorei, od alla veneziana, quelli di cemento, di tavolette di Marsiglia e simili. Non si esita a riconoscerlo più conveniente degli stessi palchetti in legname, perchè questi, oltre ad essere di più difficile disinfezione, offrono, specialmente nei nostri climi temperati, favorevoli condizioni allo sviluppo d'insetti molesti.

Pavimenti laterizii o di quadrelle di cemento sono riserbati agli uffici, agli alloggi, ed alle camere degli ufficiali; quelli di battuto di cemento agli atrii, ai corridoi, alle gallerie, ecc.; i pavimenti marmorei infine alla sala anatomica e sue dipendenze ed alla chiesa. Sarebbero *lastricati* solo quegli atrii o passaggi pei quali debbono transitare i carri.

Le pareti delle infermerie verrebbero intonacate a stucco lucido, non direttamente sul muro, ma bensì sovra un rivestimento di mattoni posati per piatto contro le faccie di questo, affine di rendere così più facile lo scrostamento, qualora ciò potesse occorrere in seguito allo sviluppo di malattie nosocomiali, o comunque contagiose. Gli angoli delle sale sarebbero largamente arrotondati, affine d'impedire che l'aria ivi resti stagnante, mentre funzionano gli apparecchi di ventilazione.

Il terrazzo che fra un padiglione e l'altro corre sopra la gal-

leria di servizio, per breve tratto attiguo alle sale di chirurgia verrebbe coperto con tettoia e pareti vetrate, sostenute da leggere armature in ferro, alfine di ricavarvi un locale in piena luce per le operazioni.

I due padiglioni estremi di ciascuna fila sono, come fu detto, ad un sol piano sopra quello seminterrato; ciascuno è suddiviso in due sale, separate da un vasto atrio, per la più facile segregazione degli ammalati.

Ogni sala ha poi per proprio uso due camere di servizio come nelle altre infermerie; la latrina è comune alle due sale di ciascuna coppia di padiglioni, ma nulla impedirebbe di costrurne una per ogni padiglione od anche per ogni sala, qualora ciò fosse ravvisato indispensabile.

Capacità cubica delle sale. — Il volume d'aria per ogni letto risulta in tutte quante le infermerie di mc. 59 circa, salvo le infermerie speciali ove raggiunge i mc. 70, ed è perciò superiore alquanto alla misura che più sopra si è accennata come indispensabile, e superiore anche d'assai a quella che si ha negli ospedali più recenti della Francia, Germania ed Inghilterra, restando solo inferiore a quella degli ospedali monumentali d'Italia, i quali non possono essere presi come tipi dal punto di vista dell'igiene.

Superficie complessiva dello stabilimento in relazione al numero dei letti. — Il rapporto della superficie complessiva dello stabilimento al numero degli ammalati, dà circa mq. 85 per ogni letto, considerando, come si deve, i soli ricoverati nelle infermerie dei padiglioni, ossia facendo esclusione del numero dei letti per gli ufficiali e sottufficiali, che si trovano a parte nell'edifizio principale.

La detta superficie per ogni letto è compresa nei limiti che si verificano per molti dei nuovi ospedali costrutti col sistema a padiglione a due piani: il che dimostra che i cortili sono spaziosi a sufficienza affinchè le condizioni d'isolamento e di aereazione, che si ricercano nei moderni edifizi, riescano le migliori.

Bagni. — I bagni per truppe sono, come già si è detto, stabiliti nel piano seminterrato di uno dei padiglioni più cen-

trali. Contengono una grande sala con vasche per i bagni comuni, altra sala più piccola per i bagni medicati e diversi camerini appartati per i sottufficiali. Vi sono poi tre stanze destinate alle docciature di vario genere ed alla cura idroterapica propriamente detta.

Altri tre locali servono per il riscaldamento dell'acqua e pel deposito del combustibile.

L'acqua fredda sarebbe fornita da un grande serbatoio stabilito nel sottotetto in corrispondenza alla gabbia di scala ed al quale servirebbe d'appoggio il muro intermedio che porta i rampanti della scala stessa.

Si suppone che la città in cui si tratta di erigere l'ospedale disponga di una condotta forzata per mantenere costantemente ripieno il serbatoio.

L'acqua calda verrebbe somministrata da un apposito apparecchio che potrebbe essere di quelli detti *a circolazione* od *a sistema americano,* composti cioè di un bollitore e di un serbatoio destinato all'immagazzinamento dell'acqua riscaldata. Si crede preferibile questo sistema perchè di impianto non guari costoso, di semplice e facile mantenimento.

I bagni per gli ufficiali sono progettati di seguito alle camere assegnate pei medesimi e si provvederebbe in modo analogo a quello ora detto per l'acqua necessaria, calda e fredda.

Teatro anatomico. — Il teatro anatomico colle sue dipendenze, cioè camera d'osservazione, deposito mortuario, stanza del custode e gabinetto degli strumenti, sarebbe, secondo che fu già accennato, da stabilirsi possibilmente fuori del recinto per sottrarlo alla vista degli ammalati e per procurare scolo pronto ed indipendente alle acque cariche di sostanze putrescenti che provengono dal banco anatomico. Questo sarebbe del sistema Cochard, munito cioè di apposito camino di richiamo, destinato a far sì che le esalazioni dal banco non si spandano per l'ambiente. Il teatro, oltre che dalle finestre, sarebbe pure illuminato con un acconcio lucernario, giacchè la luce diffusa, che scende dall'alto, è quella che meglio si presta alle minute osservazioni.

Casermetta pella compagnia infermieri. — Il padiglione

della cucina e dell'alloggio delle Suore, la cappella ed i muri di recinto non richiedono maggiori descrizioni oltre quelle apposte sui disegni. Della lavanderia si parlerà a suo luogo; qui diremo soltanto di volo alcunchè relativamente alla casermetta pella compagnia infermieri. Dessa fu tenuta, com'è necessario, contigua ma del tutto segregata dal rimanente dello stabilimento, col suo cortile a parte, e con tutti quei locali che, oltre le camerate, sono richiesti per un piccolo riparto di truppa isolato ed autonomo. Pel servizio di uno ospedale di 600 letti è da ritenersi che la forza della compagnia infermieri ad esso aggregata debba essere di uomini 160 almeno, compresi i sottufficiali. Ora alla casermetta progettata si è appunto assegnata una tale capacità, disponendo gli uomini in camerate trasversali lunghe m. 13 e larghe 6,50, ciascuna delle quali può contenere in due file N. 22 letti, con una cubatura d'aria di metri 25 circa per uomo, tanto che basta, cioè, per soddisfare alle richieste condizioni igieniche di una caserma, ritenuto che all'atto della costruzione si praticherebbero nelle murature le occorrevoli canne per mantenere la ventilazione spontanea nelle camerate. Anche quest'edificio sarebbe a due piani, oltre al seminterrato analogo a quello degli altri riparti dello stabilimento.

III.

Servizi accessori, riscaldamento, ventilazione, latrine, lavanderia.

Esame dei diversi sistemi di riscaldamento. — Allo studio di un sistema di riscaldamento più adatto per un ospedale di nuovo impianto sarà opportuno far premettere un cenno sui principali sistemi in uso, analizzando i vantaggi e gl'inconvenienti di ciascuno.

Il riscaldamento dei locali può ottenersi:

1° con caminetti, franklin, o stufe di vario genere, situate nello stesso locale da riscaldarsi;

2° con apparecchi detti *centrali,* situati fuori del locale, al quale trasmettono il calore, sia per mezzo di correnti d'aria calda, sia per mezzo di correnti d'acqua calda o di vapore, che lo irridiano poi nell'ambiente.

Il primo metodo non è conveniente quando trattasi di locali di una certa vastità, destinati ad uso collettivo, perchè i caminetti e le piccole stufe in genere trasmettono il calore tutto od in parte per irradiamento diretto e non possono perciò distribuirlo colla voluta uniformità. A ciò debbonsi pure aggiungere le considerazioni economiche, perchè tali apparecchi, eccezion fatta delle stufe, utilizzano generalmente una ben piccola parte del calorico sviluppato dalla combustione.

Però, nei piccoli locali e trattandosi di climi temperati, dove non occorre un riscaldamento continuato, i franklin e le piccole stufe a calorifero presentano dei vantaggi, fra cui quello della vista del fuoco che sempre rallegra, quello di poterlo moderare a volontà e l'altro di contribuire assai efficacemente al rinnovamento dell'aria. Non si esita quindi a proporre l'impiego di siffatti semplici mezzi di riscaldamento negli uffici, negli alloggi ed anche nelle camere destinate agli ufficiali e sottufficiali ammalati, poche delle quali saranno ordinariamente occupate e che perciò conviene di riscaldare isolatamente a seconda del bisogno.

Fra questi piccoli apparecchi di riscaldamento sarebbe da preferirsi la stufa a colonna ventilatrice del colonnello del Genio De Benedictis, la quale ha un rendimento calorifico assai ragguardevole in confronto alle altre, dà una ventilazione moderata e, come i franklin, lascia vedere la fiamma.

Venendo ora a parlare dei sistemi di riscaldamento, detti *centrali*, essi possono classificarsi come segue:

a) Caloriferi ad aria calda;

b) Caloriferi ad acqua calda per mezzo d'idrocaloriferi;

c) Caloriferi a circolazione d'acqua calda;

d) Caloriferi a circolazione di vapore;

e) Caloriferi a circolazione mista d'acqua calda e vapore.

I caloriferi ordinari ad aria calda sono di ghisa, di ghisa e ferro, di ghisa con focolari rivestiti in terra refrattaria.

Essi sono i mezzi di riscaldamento più economici per quanto concerne le spese d'impianto ed il buon rendimento; sono perciò quelli che incontrano presso di noi il maggior favore.

Infatti, il calore sviluppato dalla combustione è impiegato a riscaldare direttamente l'aria che si porta nei vari locali, utilizzando dal 60 fino al 90 °|₀ delle calorie svolte nel focolare. Sono poi di facile impianto e manutenzione, occupano poco spazio, ed un operaio qualunque, senza cognizioni speciali, può attendere alla loro sorveglianza. Il raggio d'azione dei medesimi può estendersi fino a 25 metri, e se ne costruiscono della forza riscaldante fino di 10 mila metri cubi.

I caloriferi però di ghisa, o di ghisa e ferro, non vanno esenti da difetti abbastanza gravi, dei quali si farà cenno in appresso.

Nel sistema ad aria calda per mezzo di idrocaloriferi, la distribuzione del calore nei locali da riscaldarsi si effettua ancora col veicolo dell'aria come nei caloriferi sopra citati; ma il riscaldamento di quest'aria si ottiene coll'intermediario di una circolazione d'acqua calda. Sono apparecchi che esigono una caldaia, un vaso d'espansione, tubi d'andata e ritorno a grandi superfici di riscaldamento e perciò il loro prezzo è piuttosto elevato ed il loro impianto abbastanza complicato.

Il sistema a circolaziene d'acqua calda, a bassa ed alta pressione, il sistema di riscaldamento a vapore, ed il sistema misto a vapore ed acqua calda hanno avute numerose applicazioni in grandi ospedali, specialmente in Francia, per opera dei costruttori Duvoir, Leblanc, Grouvelle d'Hamelicourt ecc., ed in Inghilterra da Boulton e James Watt.

Si compongono in genere di una caldaia chiusa coi suoi accessori (vasi di espansione, tubi di andata e ritorno, tubi per isprigionare l'aria contenuta nei tubi conduttori dell'acqua calda, ecc.) e di *stufe* nei diversi locali da riscaldarsi. Nei caloriferi a vapore occorrono inoltre i tubi destinati all'eflusso dell'acqua condensata e gli apparecchi compensatori.

Con tutti questi sistemi non si ottiene il riscaldamento dei locali che passando per due trasmissioni del calore svilup-

pato nel focolore, prima all'acqua e poi dall'acqua, o vapore, all'aria de' locali.

Hanno il vantaggio di un riscaldamento salubre, moderato, con aria che non è stata soprariscaldata e disseccata. Il loro raggio d'azione può spingersi fino a 500 metri e così una sola caldaia di proporzionata grandezza può fornire l'acqua calda od il vapore ad un intero edificio, per quanto esteso esso sia.

Ma per contro, tutti questi sistemi sono complicatissimi, epperciò esigono un personale esperto e bene istruito di macchinisti, fuochisti ecc., nel maggior numero dei casi un apposito edifizio esterno per l'impianto delle caldaie, nè vanno esenti da altri inconvenienti e da difetti considerevoli.

Accenneremo fra questi la necessità di ben regolare i rubinetti delle differenti condutture che vanno ai singoli apparecchi e che danno sfogo all'aria contenuta nei tubi, il pericolo di scoppio delle caldaie e di fughe d'acqua e di vapore dalle numerosissime congiunture dei tubi; infine la difficoltà delle riparazioni, che obbligano talvolta a sospendere l'intero riscaldamento dello stabilimento, quando maggiore può esservene il bisogno.

Per tutte queste ragioni, e per quella eziandio del dispendiosissimo impianto, i sistemi di riscaldamento ad acqua ed a vapore, misti o separati, vengono generalmente abbandonati nei nuovi edifizi e possono convenire soltanto in certi stabilimenti industriali, laddove si abbiano sorgenti di vapore che servono già come forza motrice.

Meno che altrove poi sarebbero da consigliarsi nel caso di uno stabilimento composto di fabbriche disseminate su area molto vasta, come sono gli ospedali a padiglioni, perchè, oltre alla spesa d'impianto sempre maggiore, si avrebbe il danno derivante dalle perdite di calorico nel superare distanze ragguardevoli fra un padiglione e l'altro. È inutile il dire che col moltiplicare le sorgenti calorifiche si accrescerebbero a dismisura le spese d'impianto, di manutenzione e di sorveglianza.

Perciò non si esita a dare la preferenza al sistema di riscaldamento ad aria calda con caloriferi ordinari, tanto più

che il fatto di versare il calore ne' vari locali col mezzo di una grande massa d'aria costituisce di per se stesso un benificio di somma importanza nei riguardi igienici e di cui vanno privi tutti gli altri sistemi.

Ma, se sotto l'aspetto dell'economia dell'impianto e dell'esercizio convengono, come abbiamo visto, tutte le specie di caloriferi ad aria calda, sotto quello della salubrità i caloriferi ad aria calda, di ghisa, o di ghisa e ferro, come generalmente si costruiscono, non vanno esenti da difetti gravissimi.

Si sa che la ghisa ed anche il ferro quando sono portati ad alte temperature, e specialmente al calor rosso, danno luogo ad uno svolgimento di ossido di carbonio. Le esperienze rigorose eseguite dal generale Morin al Conservatoire des arts et métiers nel 1868 e 1869 in presenza di Urbain e dell'eminente fisiologo Claude Bernard, condussero alla conclusione che lo svolgimento di tale gaz deleterio negli apparecchi di riscaldamento a superfici metalliche può provenire da quattro differenti cause e concorrenti nel medesimo tempo; le quali sono:

1° La permeabilità della ghisa che si lascia attraversare dall'ossido di carbonio svolto dalla combustione del focolare.

2° L'azione diretta dell'ossigeno dell'aria sul carbonio della ghisa riscaldata al calor rosso.

3° La decomposizione dell'acido carbonico contenuto nell'aria, a cagione del suo contatto col metallo rovente.

4° L'influenza del pulviscolo organico naturalmente contenuto nell'aria (1).

Caloriferi in terra refrattaria. — Questo gravissimo inconveniente dei caloriferi metallici ha richiamato in questi ultimi anni l'attenzione dei costruttori di caloriferi, che adottarono in Francia, in Germania ed in Russia una soluzione radicale, sopprimendo addirittura l'impiego della ghisa e del ferro e costruendo perciò i caloriferi completamente in terra

(1) Vedasi a questo proposito la Memoria del generale Morin, di cui fu fatto ampio cenno nel nostro *Giornale del Genio Militare* del 1871. Parte II^a a pag. 26.

refrattaria con mattoni vuoti. L'annesso disegno serve a dare un' idea del tipo di siffatti caloriferi.

In quest'ultimo decennio tale sistema ebbe numerose ed importanti applicazioni, fra cui si citano le seguenti:

Il palazzo del corpo legislativo a Parigi;
Il palazzo del senato a Versailles;
La camera dei deputati ivi;
L'ospizio Beanjon a Parigi;
L'Hôtel-Dieu a Beume (Côte-d'or);
Il conservatorio d'arti e mestieri a Parigi;
La nuova clinica di maternità ivi;
L'ospedale marittimo a S. Perin;
L'ospedale dei matti di Bron a Lione.

Il grandioso ospedale militare di Varsavia, provvisto di 14 caloriferi di terra refrattaria della forza riscaldante di 8000 metri cubi ciascuno.

Il nuovo ospedale della maternità per 200 letti a Pietroburgo, che si può ritenere come un modello di ospedale ed è riscaldato con 8 caloriferi in terra refrattaria;

Finalmente il nuovo ospedale Mauriziano che si sta ora ultimando nella città di Torino, che offrirà esempio di tutte le più recenti innovazioni sul riscaldamento e sulla ventilazione, e che pure è provvisto di caloriferi ad aria calda, interamente in terra refrattaria e del tipo medesimo che si propone per questo ospedale militare.

Oltre questi esempi citati dell'adozione di un tal sistema, servirà a corroborare la scelta fatta il riportare il seguente giudizio dell'illustre M. Tresca, direttore del Conservatorio d'arti e mestieri a Parigi e del generale Morin, i quali esperimentarono tre caloriferi in terra refrattaria.

« En résumé, ces calorifères, entièrement en briques, qui
« ne contiennent point de parties en fonte, ou en fer, exposées
« à rougir par l'action du feu, sont exempts des inconvenients
« que l'on reproche à la plupart des appareils de chauffage
« en métal et à air chaud.

« Leur rendement calorifique est égal à celui des meilleurs
« appareils connus.

« Le peu de conductibilité des materiaux qui entrent dans
« leur construction, attenue beaucoup les irregularités qui
« peuvent survenir dans le chauffage par suite de negligences
« dans le service.

« Leur construction est sujette à moins de reparations
« importantes que celle des calorifères en métal, dont les
« foyers et les cloches en fonte sont brûlés en quelques an-
« nées et donnent lieu à de serieux inconvenients. »

A proposito di tali caloriferi, oltre quanto si è già detto, giova pur notare che sono realmente i più economici riguardo al consumo di combustibile, quando si tratta di un riscaldamento importante; assicurano inoltre un funzionamento più regolare in confronto dei caloferi metallici, poichè le terre refrattarie non possono riscaldarsi soverchiamente e non si raffreddano che assai lentamente, esigendo perciò minor servizio e sorveglianza, poichè una carica di combustibile fatta alla sera, conserva caldo l'apparecchio fino al mattino susseguente. In tali caloriferi si può far uso di qualsiasi specie di combustibile, mediante adatte proporzioni del focolare. I prodotti della combustione entrano nelle canne da camino alla più bassa temperatura sufficiente pel tiraggio e così vengono eliminati i pericoli d'incendio, anche per la ragione che i focolari e condotti del fumo sono tutti in terra refrattaria, legati da muratura ordinaria.

Un altro vantaggio di questi caloriferi sta nell'aver soppresso il registro del fumo che va al camino, registro o valvola che trovasi in tutti gli altri sistemi. Succede non rare volte che, o per incuria del fuochista, o per difettuosa costruzione, detto registro rimane chiuso ed allora i gaz della combustione tendono a sprigionarsi attraverso alle fessure e congiunture dei vari pezzi che costituiscono il calorifero, ed a mescolarsi coll'aria calda che va nelle sale, rendendola inetta alla respirazione e capace di produrre l'asfissia.

In un rapporto sopra alcuni ospedali militari fatto da Coulier si legge che nei quattro anni che corsero dal 1867 al 1870, si verificarono nell'esercito prussiano, in causa di simili accidenti occorsi agli apparecchi di riscaldamento, 170 casi di avvelenamento per asfissia, dei quali 45 mortali.

La combustione nel calorifero in terra refrattaria si può regolare benissimo senza tale valvola del fumo, col mezzo di portine scorrevoli applicate al focolare che regolino l'introduzione dell'aria necessaria alla combustione (1).

Disposizioni proposte pel riscaldamento del progettato ospedale. — Ritenendo di avere così abbastanza giustificata la scelta del sistema di riscaldamento, si darà qualche cenno sul modo di disporre i relativi apparecchi.

Gli edifici in cui questi devono essere collocati sono:

a) N. 12 padiglioni a due piani con una sala in ciascun piano capace di 20 letti.

b) N. 4 padiglioni ad un sol piano con due sale, capaci di N. 14 letti in ciascun padiglione.

Al riscaldamento dell'edifizio destinato ad uffici, alloggi e camere di ufficiali si provvederebbe, siccome si è di già accennato, con stufe a colonna ventilatrice in ciascuna stanza.

Gli altri locali di servizio, per la speciale loro destinazione non abbisognano di verun apparecchio di riscaldamento.

Saranno dunque da impiantarsi per i padiglioni *a*) N. 12 caloriferi capaci d'immettere $100 \times 40 = 4000$ m.c. d'aria calda all'ora, ritenendo come dato conveniente per la rinnovazione dell'aria calda nelle infermerie la cifra di 100 m.c. per letto e per ora; e per i padiglioni *b*) N. 4 caloriferi capaci d'immettere 100×14, ossia 1400 m.c. d'aria all'ora.

Detti caloriferi verranno situati nel locale sotterraneo sottoposto a ciascun padiglione pel quale devono servire e saranno tutti in terra refrattaria del tipo dianzi accennato e provvisti di uno speciale idrosaturatore che serve a somministrare all'aria calda quella quantità di vapore d'acqua necessaria per ottenere aria a media saturazione, cioè a 70° dell'igrometro di Saussure.

Si ammette di dover conservare durante l'inverno nelle sale dell'ospedale una temperatura costante di 16° centigradi all'incirca.

---

(1) Queste particolareggiate notizie sui caloriferi in terra refrattaria sono dovute alla cortesia del signor ing. F. Corradini, il quale nel campo industriale si è applicato più specialmente a tal genere di studi.

L'aria fredda viene presa fra le piante dei giardini a conveniente altezza dal livello del suolo, e, mediante un canale in terrapieno della luce libera di circa 1 m.q. viene poi condotta nella parte inferiore di ciascun calorifero. Ivi, lambendo le superfici estese e moltiplicate di questo, si riscalda, s'innalza e passa nel serbatoio superiore e nei canali termofori che sono costrutti in muratura con doppie pareti e con cuscino d'aria stagnante per diminuire le perdite del calore lungo il percorso. Tali canali sono applicati contro le volte del sotterraneo, sostenuti con staffe di ferro ed hanno apposite aperture per poterli visitare e ripulire.

L'aria calda viene immessa nelle infermerie a conveniente velocità col mezzo di serbatoi cilindrici, amovibili quando non funziona il riscaldamento, somiglianti a stufe ordinarie e situati nel mezzo della sala. Tali cilindri, provvisti di un armadiuolo a due piani per conservar calda la biancheria, sono suscettibili di ricevere quella forma, anche elegante, che si stimi più adatta.

Opportuno registro a chiave, che trovasi alla base di ciascun cilindro, serve a maneggiare una valvola, la quale ha per iscopo, non già, come per solito, di chiudere completamente la bocca del calore e quindi di impedire interamente l'ingresso di aria nuova nell'infermeria, ma bensì di permettere, mediante canale apposito, una mescolanza maggiore o minore di aria fredda del di fuori con quella calda proveniente dal calorifero, seguendo così il precetto dell'igienista Arnould, di fare entrare in un tempo dato un gran volume d'aria a debole temperatura, piuttosto che un piccolo volume d'aria a temperatura elevata.

Perciò, a seconda della temperatura interna, si modererà la temperatura dell'aria nuova da immettersi nelle infermerie senza variarne mai il volume.

Per regolare lo stato igrometrico dell'aria che gli igienisti sono d'accordo nel fissare, come più conveniente, a 72° dell'igrometro di Saussure, basterà tenere in ciascuna infermeria uno di tali strumenti, dietro le cui indicazioni si avviserà il fuochista perchè aumenti o diminuisca la superficie dell'idrosaturatore, di cui è provvisto ogni calorifero.

Le dimensioni da darsi ai caloriferi verrebbero determinate all'atto pratico secondo la diversa grandezza de' locali ai quali devono servire, e questo è un altro vantaggio dei caloriferi di terra refrattaria, i quali si costruiscono sul posto di dimensioni esattamente proporzionate al bisogno.

Come dato medio, il consumo di combustibile si può ritenere di circa 4 kg. di carbone fossile all'ora per ogni padiglione a due piani e di circa kg. 2,50 per i padiglioni a solo pian terreno.

Ventilazione. — In un clima mite e temperato, qual è il nostro, si potrà spesso ricorrere al mezzo più semplice ed efficace per rinnovare l'aria nelle infermerie, a quello, cioè, di spalancare porte e finestre il più frequente che sia possibile; in tal guisa ottiensi la completa espulsione dell'aria viziata, resa più facile dalle favorevoli condizioni d'impianto di un fabbricato, quale è il nostro in progetto, disposto a padiglioni ben distanti fra loro, contornati da' giardini e che ricevono luce ed aria diretta da tutte le parti. Per poter usufruire al massimo grado di questo beneficio, si è cercato che le finestre siano ampie in giusta relazione colle sale e che scendano fino a livello del pavimento, potendosi così rinnovare anche l'aria degli strati inferiori. Un'opportuna disposizione degli sportelli permetterà di regolare e di temperare questo semplice mezzo di ventilazione, facendoli in modo che si possano a volontà aprire nella sola parte inferiore o nella sola superiore, mediante acconcie parti mobili, a ribalta, a pendolina, a persiana, ecc.

L'igienista Arnould dice che l'aereazione fatta mediante le finestre è quella che, per quantità e sopra tutto per purezza dell'aria fornita ai locali, vi mette l'uomo in condizioni più rassomiglianti a quelle in cui si troverebbe all'aria aperta, ossia nel suo stato normale.

Però nell'inverno ed anche nelle stagioni di mezzo, non sarà sempre concesso di poter ottenere il rinnovamento dell'aria mediante le aperture di porte e finestre; converrà perciò provvedere anche per tali periodi ad assicurare una buona e ben regolata ventilazione delle sale.

A ciò servono i sistemi già noti della ventilazione *naturale* ed *artificiale*; consistenti nella preparazione di appositi canali nelle pareti perimetrali e per i quali l'aria viziata sfugge, sia *naturalmente* per effetto del disquilibrio di temperatura e di pressione fra l'interno e l'esterno dei locali, sia richiamatavi *artificialmente* mediante la combustione.

Trattandosi di un ospedale, dove la ventilazione costituisce un elemento efficacissimo di cura, specialmente per certe infermità, bisogna che sia assicurata nel modo più efficace e più completo e che si possa sempre regolare come dall'arte medica vien ritenuto opportuno, indipendentemente dalle differenze di temperatura fra l'interno e l'esterno e da altre circostanze meteorologiche; ed è perciò che si è creduto indispensabile attenerci al sistema della ventilazione artificiale, il che per altro non toglie che gli stessi condotti possano al caso servire anche a procurare un certo rinnovamento dell'aria naturalmente, quando si creda che questo possa bastare.

Ciò premesso, ecco quale sarebbe la disposizione che si intenderebbe di adottare.

Disposizioni proposte per la ventilazione delle infermerie.— Si è detto che le pareti delle infermerie sarebbero rivestite da uno strato di mattoni *per piatto*. Orbene, questi mattoni dovranno essere di quei speciali vuoti a due fori circolari che hanno diametro da 6 a 8 centimetri e verranno applicati alla parete in modo che i fori dei diversi corsi si combinino di guisa da costituire tanti canaletti percorrenti tutta l'altezza della parete.

Il filare di mattoni che appoggia direttamente sul pavimento, presenterà una serie di piccole feritoie per le quali i diversi canaletti comunicheranno coll'ambiente del locale e queste feritoie potranno essere aperte e chiuse a volontà, mediante sportellini corsoi aventi pieni e vuoti che si possono far corrispondere, o no, alle feritoie stesse. Naturalmente, in rispondenza alle finestre ed alle porte non si avranno canaletti, ma in tutto il rimanente sviluppo delle pareti vi sarà spazio per ricavarvene un numero più che sufficiente.

Le estremità superiori dei canaletti fanno capo in un canale

orizzontale ricorrente tutt'all'ingiro delle sale e che costituisce la zanca del soffitto, la quale conviene tenere molto pronunciata, non tanto per poter raccogliere in essa tutta l'aria viziata, quanto per il più facile movimento dell'aria nelle sale, ove gli angoli vogliono tutti essere convenientemente arrotondati per tal riguardo. La zanca del piano inferiore, per mezzo di apposite aperture, comunica con quattro grandi condotti collettori, ricavati nella grossezza dei muri perimetrali e che salgono fino al sottotetto, donde, per mezzo di altri condotti orizzontali (in numero di quattro) appoggiati sulle armature del soffitto, convergono al centro del padiglione ad un basamento ottagono d'una torretta che dal soffitto stesso si eleva poi sul tetto.

Dalla zanca del piano superiore si staccano direttamente altri quattro condotti che, pure appoggiati al soffitto, fanno capo al basamento della torretta. In questa e subito sopra il basamento, verrà situato un apparecchio a gaz destinato ad effettuare il richiamo dell'aria viziata.

La torretta, d'altronde di struttura leggera, riposa sopra una intelaiatura di ferro, assicurata a due ferri a doppio **T**, che fanno parte dei travi maestri del soffitto. Il vano della torretta potrebbe anche, volendo, farsi comunicare direttamente coll'interno dell'infermeria superiore, mediante un rosone munito di sportellino da stare normalmente chiuso, ma da potersi facilmente maneggiare dal basso, all'occorrenza, per rinnovare di quando in quando più direttamente l'aria degli strati alti, massimamente in estate ed in genere allorchè non funzioni l'apparecchio di richiamo. Consimile beneficio si potrebbe ottenere nelle sale del piano inferiore con qualche apertura al di sopra delle finestre, convenientemente mascherata all'esterno dalle decorazioni architettoniche.

Quantità d'aria da espellersi in ciascun padiglione. — La quantità d'aria viziata che si tratta di espellere in ragione, come fu detto, di 100 m.³ per ora e per letto, sarà di 4000 m.³ all'ora per ciascuno dei padiglioni a due piani. Quindi calcolando, come dato medio, che con un apparecchio, il quale

utilizzi bene la potenza calorifica del gaz, consumandone da 150 a 200 litri, si possa espellere 100 m.³ d'aria viziata ogni ora, occorrebbero circa 7 m.³ di gaz per padiglione durante ogni ora di funzionamento della ventilazione (1).

Quantunque l'apparecchio a gaz offra maggiori comodità, richieda minor servizio e permetta di sospendere e regolare come convenga meglio il richiamo dell'aria viziata, pur tuttavia non si può prescindere dal rilevare che la spesa pel consumo di gaz è molto considerevole e che con un fornello alimentato da carbon fossile si potrebbe ottenere un risultato equivalente a quello sopra accennato abbruciandone circa 6 kg. Avuto riguardo ai prezzi medii correnti del gaz e del carbon fossile le relative spese di consumo starebbero nel rapporto di circa $^1/_6$.

---

(1) Tale consumo è pure confermato dal calcolo, valendosi della formola:

$$P = \frac{0,3\,Q\,t}{p}$$

$$Q = A\,v = m\,A\sqrt{H\,t}$$

ove P é il peso in kg. del combustibile per ogni 1″,
Q il volume d'aria che trattasi di aspirare per ogni 1″,
t l'eccesso di temperatura da prodursi nel camino,
p il potere calorifero del combustibile, che pel gaz è 12000,
H l'altezza del camino,
A la sua sezione in m.q.,
v la velocità dell'aria,
$m = 0,10$ quando l'aria da aspirarsi giunge per condotti piuttosto lunghi.

Fissando $H = 6$ e $v = 1,50$ ed essendo nel caso nostro $Q = 1,11$, dalle tre relazioni sovra espresse si ottiene:

$$A = \frac{1,11}{1,50} = 0,77$$

$$t = \frac{v^2}{m^2 H} = 37°$$

$$P = \frac{0,3 \times 1,11 \times 37}{12000} = 0,001$$

e quindi per ogni ora

$$P_h = 0,001 \times 3600 = 3,60 \text{ kg.}$$

il peso del gaz essendo di circa kg. 0,55 per metro cubo, ne consegue che il peso trovato corrisponde a metri cubi 7 circa.

È da notarsi per altro che non occorrerà di far funzionare il camino di richiamo quando si devono riscaldare le infermerie, perchè, come si è visto, i caloriferi bastano da soli a fornire la quantità d'aria occorrente. Neppure occorrerà che funzioni in tutti i padiglioni, nè durante l'intera giornata, specialmente nella stagione più calda, perchè allora la ventilazione si otterrà più efficacemente per mezzo delle aperture di porte e finestre. Aggiungasi che l'intensità dell'aspirazione, ed il conseguente consumo di combustibile, dovrà essere proporzionato sempre al numero di ammalati che effettivamente occupano le infermerie.

Per tutte queste ragioni la spesa del gaz, che a primo aspetto può sembrare grandissima, potrà nell'atto pratico mantenersi entro limiti ammissibili.

L'aria nuova da sostituire a quella viziata s'immetterà nelle sale parte mediante lo stesso condotto che, come abbiamo detto, serve a procurare la miscela d'aria fredda con quella calda che arriva dai caloriferi e parte da apposite aperture situate sopra le finestre presso il soffitto e comunicanti con una cornice vuota che ivi ricorre. Mediante piccoli fori praticati nella parte superiore di tale cornice l'aria si versa per sottili filetti nell'ambiente senza incomodo dei malati.

Tutti questi condotti saranno calcolati secondo le regole sanzionate dalla pratica e provvisti di appositi registri.

Latrine. — Le indagini scientifiche fatte in questi ultimi tempi condussero ad accertare nel modo più irrefragabile che il fomite di certe malattie miasmatiche, o miasmatiche contagiose, si trova specialmente nelle materie escrementizie di coloro che ne sono colpiti e che assai di frequente il contagio non perviene dalla camera del malato, ma dalle fogne, o bottini delle latrine, che il dottor Budd giustamente ed argutamente dice essere « i diretti prolungamenti degl'intestini malati ».

Da ciò ognuno potrà agevolmente persuadersi di quanta importanza sia pensare a raccogliere ed esportare nel modo meno pericoloso non solo per lo stabilimento, ma anche per la pubblica igiene, le deiezioni di un ospedale che più specialmente saranno cariche di germi infettivi.

Esame di diversi sistemi di fogne. — Fra tutti i sistemi immaginati, quello che offre le maggiori garanzie e il così detto delle *fogne mobili,* nel quale le materie escrementizie vengono, mediante le solite tubulature, immesse in un recipiente mobile, che può essere esportato anche giornalmente e vuotato in località dove le materie, ridotte innocue, trovano benefico impiego nelle industrie agricole.

Questo sistema è il più logico fra quanti ne furono usati, giacchè quasi non si comprende come, nel mentre che con tanta cura si tolgono giornalmente le altre immondizie, cioè le spazzature e simili, si lascino poi immagazzinate per lungo tempo le immondizie peggiori, le quali, per di più, sono riconosciute tanto perniciose alla pubblica igiene.

I grandi bottini in muratura non sono mai a perfetta tenuta, sia perchè molte volte sono costrutti senza le dovute cautele, sia perchè riesce, malgrado queste, quasi sempre impossibile che non si verifichi in masse murali di una certa estensione qualche discontinuità e lesione, in causa degl'ineguali cedimenti od anche del naturale assetto delle diverse parti. Per tali lesioni e discontinuità, le materie si fanno strada diffondendosi a poco a poco nel terreno circostante insieme ai germi infettivi, ai quali servono di facile veicolo i liquidi che ordinariamente s'immettono pure nelle fogne. Se il terreno fosse molto poroso servirebbe esso stesso come mezzo attivissimo di rapida ossidazione delle sostanze organiche, le quali cesserebbero così di essere pericolose; ma pur troppo questa favorevole condizione raramente si verifica e tanto meno poi nelle grandi città e loro adiacenze, dove il sottosuolo è costituito da terre molto grasse, già compenetrate di altre materie putrescenti e quindi per nulla porose.

I germi esiziali di cui resta così imbibito il terreno possono venire comunicati agli abitanti, più spesso dalle acque dei pozzi, talvolta anche per mezzo dell'aria o dei vapori che si sprigionano dal sottosuolo in seguito a variazioni di pressione barometrica e di temperatura.

È superfluo accennare che uguali difetti si rimproverano ai sistemi di *canalizzazione*, perchè anzi le acque immonde

[illegible]

[illegible]

[illegible] occorrerebbe dare agli apparecchi dimensioni troppo grandi, quando, pur volendo serbare ad essi doverosamente l'appellativo di mobili, vi si volessero raccogliere tutte quante le materie liquide e solide delle latrine.

A *Firenze*, dove da parecchi anni è in uso il sistema delle *fogne mobili*, per ovviare a questa difficoltà si adottarono gli *apparecchi* detti *a divisore*, nei quali cioè, mediante valvole e *diaframmi*, si effettua entro l'apparecchio stesso la divisione delle materie solide da quelle liquide. Queste ultime in principio si immettevano nelle fogne delle strade, esportando le sole materie solide che servivano alla fabbricazione del guano artificiale. Ma la cittadinanza ed il municipio furono giustamente allarmati dai pericoli che correva la salute pubblica per le mefitiche esalazioni che non tardarono a farsi sentire dagli orifici delle chiaviche e fu per conseguenza tolto alla società delle fogne mobili il permesso di scaricare nei fognoni anche le materie liquide.

D'allora in poi si ricorse al partito di ricevere queste ultime in altri recipienti comunicanti colla fogna mobile e che vengono esportati insieme a questa e vuotati lungi dalla città.

Ma non vi è chi non vede che tale sistema, oltre al com-

plicare assai il servizio di spurgo e le spese d'impianto, esige anche dei locali sotterranei, in rispondenza delle latrine, abbastanza vasti che non sempre è possibile di avere a disposizione.

Nel grandioso ospedale Mauriziano che si sta ora compiendo a Torino si adottano le fogne mobili, ma ivi pure, preoccupati della difficoltà di ricevere in recipienti mobili anche le materie liquide, si apparecchiano per queste ultime dei piccoli bottini i quali, appunto per la loro piccolezza e per la cura speciale che si pone nel costruirli, si potranno considerare come a tenuta perfetta. E che lo sieno è sommamente necessario di curare, perchè i liquidi vi saranno immessi dopo di essere stati a contatto delle materie escrementizie solide dalle quali possono ricevere germi infettivi in sospensione.

La vuotatura dei piccoli bottini può farsi col mezzo di botti a sistema pneumatico, con facilità di servizio assai più grande che se si trattasse del trasporto di speciali apparecchi anche per i liquidi.

A maggiore garanzia contro le esalazioni che potrebbero rimontare alla latrina dalla fogna mobile, questa nell'ospedale Mauriziano sarà munita di un doppio sifone a vaschetta immaginato dal prof. Luigi Pagliano e già esperimentato all'Istituto dei ciechi in Torino.

Descrizione delle fogne mobili che si propone di adottare. — L'esame dei diversi sistemi di fogne mobili applicati, o proposti, ci ha indotti a dare la preferenza a quello qui appresso descritto per il caso speciale di un ospedale militare.

Il sedile, di pietra d'un sol pezzo, è tenuto rilevato dal pavimento non più dai 12 ai 15 centimetri. Ogni buco è munito di cantero di ghisa ad orlo superiore incastrato nella pietra e di forma tronco-conica con diametro di cm. 22 alla parte superiore e di cm. 8 alla parte inferiore. Sul davanti di ogni buco è praticata nel sedile una fenditura col fondo inclinato verso il pavimento della latrina per modo che, dipendentemente da ragioni di conformazione dell'uomo facili a comprendersi, le orine, nella maggior parte almeno, verranno a scolare per tal fenditura sul pavimento, mentre le materie

solide saranno tutte ricevute dal cantero. Sotto a questo si innesta la doccionata, che può essere fatta con doccioni di cemento, di cotto o di ghisa e dalla quale si diramano le brache capaci di ricevere e convogliare nella doccionata stessa più buchi del sedile. La doccionata discende fino al locale destinato al ricovero della fogna mobile e che può essere un sotterraneo qualunque, purchè di comodo accesso direttamente dall'esterno.

Alla sua estremità inferiore la doccionata termina con un collare di ghisa, il quale ha il lembo di sotto molto sporgente e munito di alette per potersi facilmente adattare sul recipiente mobile di cui si dirà più sotto. In questo collare, che sta sempre fisso colla doccionata, si ha una valvola a contrappeso destinata ad impedire che le esalazioni della fogna rimontino alla latrina. Il perno di questa valvola è difeso da una *mantellina* di lamiera, la quale ha per iscopo di respingere nella caduta le materie fecali verso l'estremità della valvola opposta al perno, facendola così agire più facilmente. Il contrappeso può regolarsi variandolo di posizione mediante una vite od anche col mezzo di una semplice caviglia.

La fogna mobile consiste in una botte di legno, di quelle che possono anche rinvenirsi in commercio a tenue prezzo, dopo di aver servito al trasporto del petrolio, o d'altro. Tali botti verrebbero rinforzate con opportune cerchiature di reggetta di ferro e munite di maniglie pel facile maneggio. Sul fondo si adatterebbe un diaframma di lamiera di ferro zincato con fori piccoli e radi, contro le pareti della botte verrebbe applicato altro diaframma, detto *divisore*, pure di lamiera di ferro zincato con fori più grandi e più fitti allo scopo di separare fin dal principio le materie liquide che venissero immesse colle solide, raccogliendole sul fondo della botte sotto al diaframma, donde sarebbero tolte allorchè si tratta di adoperare le materie nella fabbricazione della *poudrette*.

La botte porta superiormente, fissata al mezzule, una scatola di ghisa con lembi ed alette sporgenti in guisa da adattarsi a quelle con cui termina il collare della doccionata e

serrarvisi mediante viti di pressione e coll'intermezzo di un disco di caoutchouc, o di cuoio.

Subito sotto al sedile si diparte un condotto di ventilazione naturale che per la grossezza del muro sale fino al tetto e termina in una torretta, munita di cappello aspiratore Wolpert. Essendo la botte a chiusura pressochè ermetica, l'aria aspirata dal condotto dovrà essere fornita esclusivamente dai buchi del sedile.

Le materie liquide che cadono sul pavimento insieme alle acque che servono a detergerlo e disinfettarlo, sono raccolte in un foro a parte e per apposita piccola doccionata condotte ad un piccolo bottinò in muratura, come quelli che si usano per i pubblici orinatoi. Questi bottini a sezione circolare (del diametro di soli m. 1,20) poseranno su platea di calcestruzzo e saranno formati da parete di mattoni da pozzo a cortina, della grossezza di m. 0,15 con riempimento di calcestruzzo a *guazzo*, fra la parete stessa e la terra dello scavo, in modo da riuscire a perfetta tenuta, sia per la piccolezza del bottino, sia in grazia dell'or detto metodo speciale di costruirlo.

I bottini saranno coperti con vôlta a calotta sferica e muniti di chiusino grande pel passo d'uomo, con chiusino più piccolo per ricevere il tubo della tromba in occasione dello spurgo. Il tubo che immette i liquidi nel bottino scende fin quasi sul fondo in modo che agisce da sifone e riduce così la superficie esalante a quella della sezione del tubo stesso. Ogni bottino avrebbe poi nella parte superiore uno sfiatatoio che per i muri vicini salirebbe al tetto dell'edificio.

Il vantaggio, che pare debba offrire questo sistema or descritto, consiste nella separazione di gran parte delle materie liquide dalle solide, senza che siano prima state commiste, e per la sua semplicità si ritiene che possa far buona prova in un ospedale militare, come anche in genere nelle caserme.

Lavanderia. — L'operazione della lavatura della biancheria ha con sè inerenti due coefficienti di economia, variabili coi vari metodi secondo i quali si effettua. Uno di tali coefficienti dipende dal costo della mano d'opera e del combusti-

bile adoperato nell'operazione, essendo di poca influenza il costo degli ingredienti chimici che vi si impiegano; l'altro coefficiente dal maggiore o minor consumo o logoro recato ai tessuti nella serie delle operazioni chimiche, fisiche e meccaniche a cui vengono sottoposti.

Non è possibile tenere esatto conto del valore relativo di questi due coefficienti nei diversi sistemi in uso, ma è fuor di dubbio che nel complesso il procedimento a cui corrispondono i migliori risultatati economici è quello della lavatura a vapore, al quale non si esita perciò a dare la preferenza.

Descrizione delle varie operazioni costituenti il processo del bucato. — Per meglio convincersene si farà seguire un breve cenno delle operazioni delle quali consta il processo razionale della lavatura.

I panni che si mandano al bucato contengono una quantità di sudiciume che in media si è trovata corrispondere al 5 per °/₀ del loro peso. Tale eccesso di peso è rappresentato da una certa quantità di umidità e di materie grasse, fibrinose, albuminose, ecc., nonchè da polveri di varia natura che aderiscono ai tessuti.

Il processo del bucato ha per oggetto di espellere dalla biancheria tali sostanze estranee e consta delle seguenti operazioni:

1° Cernita dei panni;
2° Sciacquatura;
3° Liscivatura;
4° Insaponatura e risciacquatura;
5° Essiccamento;
6° Piegatura e stiratura, a cui pur si collega la rammendatura.

La cernita si compie nella camera stessa di deposito dei panni sudici ed ha per iscopo di separarli in diversi mucchi a seconda del colore, della finezza e qualità del tessuto, del grado d'insudiciamento, ecc.

La sciacquatura consiste nell'immergerli in acqua fredda entro appositi truogoli, od anche nelle stesse tinozze da li-

sciviare, quando si voglia risparmiare la mano d'opera necessaria ad un doppio trasporto. La sciacquatura, specialmente se favorita da azione meccanica, serve per isciogliere od altrimenti asportare la parte più grossolana e meno fissa delle materie estranee, e segnatamente quelle albuminose, per le quali appunto si richiede l'azione dell'acqua fredda, giacchè in quella calda l'albumina si coagula e si rende insolubile.

L'acqua impiegata deve essere abbastanza pura, ma dove sopra tutto questa si richiede colla minor possibile presenza di sali calcarei, è nell'operazione della lisciviatura. Perchè questa sia efficace conviene disporre di un'acqua che disciolga perfettamente i saponi, come la piovana che è la più adatta a tale scopo; convengono in seguito l'acque dei fiumi ed in ultimo quelle dei pozzi.

Le sostanze grasse non sono solubili nell'acqua ma divengono tali quando siano state *saponificate*, vale a dire quando siano combinate con alcali; ciò avviene allorchè le medesime si trovano ad una certa temperatura, in presenza della lisciva o ranno. Questa si compone di una soluzione di soda o potassa o di carbonati di queste basi, ovvero di ceneri di legno, che contengono i sali ora detti.

Le sostanze grasse sono, come è noto, composte di acidi grassi, generalmente non volatili, combinati con glicerina. In presenza degli alcali potenti della lisciva questi composti grassi si sdoppiano gradatamente, la glicerina si separa e gli acidi grassi si combinano cogli alcali per formare dei sali acidi, i quali, continuando l'operazione, si trasformano in sali neutri, o saponi, solubili nell'acqua.

Questa è la teoria dell'operazione della liscivatura destinata a togliere alla biancheria le sostanze grasse che la inquinano e quindi anche le materie di varia natura che i grassi servono a tenere aderenti ai tessuti.

La liscivatura, che è senza dubbio la più importante fra le accennate operazioni del bucato, può essere eseguita con diversi metodi.

Il metodo tipico è il più antico, il più pratico ed il più noto, come pur noti sono i suoi inconvenienti. In esso la li-

sciva, preparata con ceneri, si fa bollire in una caldaia di ferro, ghisa o rame, murata sopra un focolare a legno od a carbone. Si prende poi a secchi e si versa lentamente nella tinozza, dove si trova la biancheria già inzuppata di acqua. La lisciva cola attraverso ai panni, operando grado a grado la saponificazione delle sostanze grasse, finchè, pervenuta al fondo della tinozza, ne viene estratta per mezzo di apposito foro munito di zipolo, o chiavetta.

Si riporta quindi a riscaldare e l'operazione viene ripetuta le tante volte che basti affinchè la liscivatura riesca completa.

Fra i principali inconvenienti di questo metodo, che è ancora oggidì il più generalmente usato in quasi tutti i paesi, annoveriamo i seguenti:

1° Esige un tempo lungo ed un gran volume di lisciva.

2° Questa cola attraverso i panni ad una temperatura sempre inferiore a 100°, sicchè la saponificazione delle sostanze grasse non è mai completa ed occorre operare di poi una lunga e faticosa insaponatura a mano, ciò che aumenta d'assai il costo della lavatura.

3° La consumazione del combustibile è molto ragguardevole relativamente al risultato ottenuto, in causa del considerevole disperdimento di calore che ha luogo per la continua evaporazione dell'acqua da tante superfici scoperte.

4° Se la tinozza e la caldaia non hanno un coperchio (come spesso accade), si ha nel locale ove si fa il bucato uno sviluppo di vapore molto incomodo ed insalubre.

Lavanderia a vapore. — Vari metodi ed apparecchi furono ideati per ovviare ai citati inconvenienti ed ottenere con prontezza ed economia una liscivatura completa a temperature graduate fino a 100°, e non più, in modo da levare senza bisogno di altre faticose operazioni anche le macchie più tenaci.

Fra tali apparecchi forse i più importanti per il numero delle applicazioni state fatte, sono quelli costrutti da René Duvoir e successivamente perfezionati da altri. In essi l'operazione della liscivatura è condotta secondo i medesimi principii del bucato

domestico ordinario. La lisciva cola continuamente attraverso i panni, ma il suo riscaldamento, la sua circolazione e l'aspersione si ottengono automaticamente per la pressione del vapore.

Questi apparecchi che trovansi applicati nei pubblici lavatoi di Parigi, in molti ospedali, caserme ecc., sono i più economici fra quelli che non hanno un vero e proprio generatore del vapore, ma presentano diversi inconvenienti e principalmente quello della difficoltà di ben graduare la temperatura della caldaia, in modo che la lisciva non arrivi sui panni troppo calda, il che, oltre a deteriorare i tessuti, ha per effetto di rendere pressochè indelebili le macchie.

Il sistema di liscivatura preferibile per la conservazione della biancheria e per l' economia dell' operazione è quello *a vapore senza pressione ed a circolazione.*

L'apparecchio è semplice e consiste in una tinozza, divisa in due compartimenti separati da un doppio fondo bucherellato, attraversato secondo il suo asse da un tubo verticale. Nel compartimento superiore si dispongono i panni e dopo coperti con una tela grossolana si innaffiano con una soluzione alcalina, composta d'acqua calda e di sale di soda nella proporzione di 50 litri d'acqua e 2 a 3 chilogrammi di sale per ogni 100 chilogrammi di biancheria pesata asciutta.

Questa soluzione attraversa i fori del doppio fondo, cola e si raccoglie nel compartimento inferiore della tinozza ed allora l'apparecchio è disposto per cominciare l'operazione.

Il tubo centrale, mediante apposita chiavetta, può mettersi in comunicazione col generatore del vapore, e nel tratto che attraversa il compartimento inferiore della tinozza ha un piccolo cono d'iniezione contornato da fori pei quali la lisciva del detto compartimento può penetrare nel tubo. Quando si apre il rubinetto per dar principio alla liscivatura, il vapore spinto con forza pel piccolo cono aspira la lisciva e la porta a sboccare sul compartimento superiore con un getto che, mediante un disco detto d'innaffiamento, viene respinto e distribuito sulla biancheria ivi disposta. Il vapore condensandosi cede continuamente il proprio calore alla lisciva, innal-

zandone progressivamente la temperatura, senza però mai oltrepassare i 100° essendo libera l'evaporazione, e la fa circolare senza pressione dal compartimento inferiore al superiore, fino a che si giudichi terminata l'operazione.

È conveniente di liscivare ogni giorno la biancheria che deve lavarsi l'indomani, perchè l'esperienza ha dimostrato che giova ad un miglior risultato lasciarla durante la notte impregnata di lisciva nella tinozza.

Compiuta la liscivatura, si deve procedere alla insaponatura ed alla risciacquatura perchè rimangono sulla biancheria quelle sostanze non toccate dagli alcali o sulle quali questi hanno agito imperfettamente. Tali operazioni, se fatte a mano, sono lunghe, faticose e richiedono gran consumo di sapone; perciò conviene valersi di apposite macchine messe in movimento dalla trasmissione, e nelle quali la biancheria viene scossa e rivoltata per un certo tempo, prima entro la saponata, di poi in acqua pura continuamente rinnovata.

La biancheria esce da queste ultime macchine perfettamente liberata, non solo dalle sostanze che la inquinavano al principio dell'operazione della lavatura, ma anche da ogni residuo di ranno e di sapone.

Rimane a farsi l'essiccamento della biancheria, pel che si adopera anzitutto un idroestrattore a forza centrifuga, dal quale viene ridotta in breve tempo a contenere soltanto 1/3 circa del proprio peso d'acqua. L'operazione vien poi completata nell'apposito essiccatoio termico, ossia in una camera chiusa entro la quale si sospendono i panni mentre vi si fa circolare una corrente d'aria calda, continuamente rinnovata per mezzo di un aspiratore. Fra tutti i sistemi è preferibile quello nel quale il riscaldamento dell'aria si ottiene per mezzo del vapore fornito del generatore che serve per gli altri usi della lavanderia, sia per economia e semplicità dell'impianto, sia perchè l'aria direttamente riscaldata in un calorifero ad aria calda trascina sempre per le commettiture dei tubi qualche poco di fumo che basta a togliere alla biancheria quella candidezza che si deve ottenere se le operazioni del bucato furono bene condotte.

L'essiccatoio ha perciò un pavimento in lamiera di ferro sostenuto da ferri a doppio T sotto al quale son disposti dei tubi di ferro entro cui si fa circolare il vapore. Questi tubi, per la condensazione che in essi avviene, riscaldano il pavimento in lamiera e l'aria del soppalco, la quale passa per appositi spiragli nella parte superiore, richiamatavi continuamente dall'aspiratore elicoidale. I ferri a doppio T, sporgendo col fusto e colla tavola superiore dal pavimento dell'essiccatoio, servono di guida ad appositi carretti scorrevoli che portano i castelli su cui si stende la biancheria.

Nelle lavanderie, e massimamente in quelle destinate agli ospedali, a complemento degli apparecchi descritti se ne aggiunge uno per la disinfezione dei panni sospetti.

È provato dalle più sicure e recenti esperienze che l'unico modo efficace di distruggere i germi infettivi, compresi pur quelli che resistono ai più potenti antisettici, si ottiene coll'azione del calore umido, o più precisamente del vapore d'acqua alla temperatura superiore a 120°.

L'apparecchio di disinfezione consiste quindi in recipiente di lamiera entro cui si dispongono i panni da disinfettare e nel quale, per mezzo di un doppio fondo traforato, si fa giungere il vapore dal generatore. Nello stesso doppio fondo, quando si creda opportuno, si può disporre un vaso per l'evaporazione di un liquido antisettico.

Impianto proposto nel caso concreto. — Passate così sommariamente in rassegna le operazioni di bucato ed ammesso di dare, per ciò che si è detto, la preferenza al sistema a vapore, ecco quale sarebbe la disposizione progettata pel nostro ospedale.

Il fabbricato della lavanderia consta di due piani. Al piano terreno si trova un vasto locale contenente le vasche per la sciacquatura, il lisciviatoio, le macchine da lavare e risciacquare, l'idroestrattore e l'essiccatoio, nonchè altri minori locali per deposito delle biancherie sudice e per il generatore e motore a vapore. Al piano superiore si ha una gran sala per la stiratura, piegatura e rammendatura, con macchine per stirare, calandrare, ecc.; vi è inoltre uno stenditoio ad aria libera.

I due piani, oltre che per la scala, comunicano per mezzo di un elevatore.

Considerata la capacità e le condizioni dell'ospedale progettato, si ritiene che il lavoro massimo giornaliero della lavanderia possa fissarsi sulle seguenti basi:

Lavatura di 400 lenzuola, pesanti a secco		Kg.	600
Id. di 800 capi minori	»	»	320
Totale . . .		Kg.	920

ossia in cifra rotonda 1000 kg. di biancheria, pesata a secco.

Partendo da questo dato si proporrebbe di adottare per il generatore una caldaia verticale del sistema Field della capacità corrispondente ad una forza di 20 cavalli.

Parte del vapore, col mezzo di tubulature in ferro e rame, è condotto alle tinozze da liscivare, alle vasche in cui si prepara l'acqua di sapone, ai tubi destinati al riscaldamento dell'essiccatoio, quando occorra all'apparecchio di disinfezione, ecc. Altra parte del vapore è poi impiegata per fare agire una macchina motrice orizzontale della forza di 8 cavalli, la quale, per mezzo di un solo albero di trasmissione disposto longitudinalmente per quasi tutta la lunghezza del locale al piano terreno, fa funzionare le varie macchine che abbisognano di un lavoro motore, cioè la pompa destinata alla rifornitura dell'acqua, le macchine da lavare e risciacquare, l'idroestrattore, l'apparecchio da stirare ed il ventilatore annesso all'essiccatoio.

La disposizione meccanica risulta così semplice che permette ad un solo operaio macchinista di attendere al complessivo funzionamento delle varie sue parti.

La quantità d'acqua necessaria ad eseguire giornalmente la lavatura di 1000 kg. di biancheria nel modo proposto è da circa 4 a 5 mila litri e perciò basterà stabilire in servizio della lavanderia un serbatoio di circa 10 mila litri al piano superiore.

Potrà essere alimentato con una pompa rotativa capace di sollevare da 3 a 4 mila litri all'ora.

Dal serbatoio l'acqua fredda passerà alla pompa d'alimentazione della caldaia, alle vasche, agli apparecchi da liscivare, alle macchine da risciacquare, ecc. Di più un tubo apposito

condurrà una certa quantità d'acqua fredda ad un serbatoio speciale, attraversato dal camino della caldaia a vapore, dove essa verrà riscaldata dal calore residuo dei prodotti della combustione, che altrimenti andrebbe perduto, e servirà quest'acqua a preparare il ranno e la saponata.

Per la liscivatura si è proposto l'impianto di due grandi apparecchi sul sistema dianzi descritto, con circolazione di ranno a temperatura graduata ed aspersore relativo.

Ciascuno di tali apparecchi ha la tinozza a doppio fondo in legno di 0,075, cerchiata in ferro zincato, del diametro interno di m. 2,30 e d'altezza interna di m. 1,10. A ciò corrisponde una capacità di circa *4600* litri, che basta a contenere i previsti 1000 kg. di biancheria pesata a secco.

L'operazione della liscivatura e le altre inerenti occupano l'intera giornata di lavoro (8 ore): e, siccome è conveniente che la biancheria possa restare a mollo per 24 ore prima di esporla all'azione della lisciva, si comprende facilmente come con due apparecchi delle dimensioni suddette si riesca a trattare giornalmente 1000 kg. di biancheria, pur lasciando la medesima a mollo nelle stesse tinozze da liscivare e non in truogoli a parte, affine di risparmiare la mano d'opera che occorrerebbe per un doppio trasporto.

Per certi panni più fini e che presentano delle macchie speciali, come tovaglie, tovagliuoli, ecc., è conveniente eseguire il bucato a parte, perchè, mescolati all'altra biancheria più grossolana, non uscirebbero con quel grado di pulizia che si richiede per essi. Perciò oltre ai due grandi liscivatori, se ne propone l'impianto di un terzo più piccolo, funzionante nello stesso modo, pel bucato dei panni fini da farsi con ranno di cenere. Questo apparecchio avrebbe la tinozza di legno di m. 0,035 di grossezza, del diametro interno di m. 1,10, con altezza interna di m. 0,82 e la capacità quindi di 780 litri, corrispondente a circa kg. 150 di biancheria asciutta.

Per l'insaponatura e risciacquatura dei panni si propone l'impianto di due macchine da lavare e due da risciacquare, messe in movimento dalla trasmissione.

Le seconde non differiscono dalle prime chè per l'aggiunta

di una disposizione speciale, che serve a fornire una corrente continua di acqua durante l'operazione.

Ciascuna delle macchine ha un truogolo di legno delle dimensioni di 1,30 × 1,10, assorbe una forza di $^2/_3$ di cavallo ed è capace di trattare circa 70 kg. di biancheria all'ora, ossia, per esempio, circa 50 lenzuola. Le intelaiature delle macchine sarebbero di ghisa.

L'idroestrattore, situato presso alle macchine da risciacquare, avrà il diametro di m. 0,80, e sarà pur messo in movimento dalla trasmissione.

Per determinare le dimensioni e la potenza dell'essiccatoio si è partiti dal solito dato di dover trattare 1000 kg. di biancheria al giorno pesata asciutta, e si è supposto che questa, dopo subita l'operazione meccanica dell'idroestrattore, tenga circa 350 kg. d'acqua da evaporare.

Stabilendo inoltre che la durata media di un'operazione di essiccazione sia di due ore, e che per conseguenza in una giornata di 10 ore si possano fare 5 cariche, si ha per dato di esperienza che l'essiccatoio dovrà avere le dimensioni corrispondenti ad una capacità di 80 lenzuola e 160 capi minori di biancheria ed una potenza termica capace di evaporare $\frac{350}{5} = 70$ kg. di acqua in due ore, che la pratica insegna dovere essere di circa 60000 calorie all'ora.

Il tubo che si stabilisce direttamente sotto alla camera *d'essiccazione* per il riscaldamento dell'aria sarà di lamiera di ferro del diametro di m. 0,15 e dello sviluppo di m. 140 (quattordici tratti della lunghezza di 10 m. riuniti con opportuni raccordi) e per conseguenza presenterà una superficie di mq. 0,471 a metro corrente, ossia di mq. 66 circa in totale.

Ora si sa che i tubi di lamiera di ferro condensano kg. 1,80 di vapore per mq. di superficie e per ora e perciò il nostro tubo condenserà kg. 1,80 × 66 = 118,80.

Essendo 550 il calore latente d'evaporazione dell'acqua, si avrà che per ogni ora saranno rese libere dalla condensazione, 118,8 × 550 = 65340 calorie, ossia alquanto più di quelle che, come sopra si è detto, sono bastevoli per l'operazione.

Come buon dato pratico si è supposto che l'aria la quale ha

agito nella camera d'essiccamento venga smaltita nell'atmosfera ad una temperatura superiore di 20° a quella dell'atmosfera.

Essendo quindi 0,2377 il calore specifico dell'aria, ogni kg. di questa asporterà una quantità di calore pari a $0,2377 \times 20$.

L'aspiratore sarebbe combinato in modo che l'essiccatoio possa essere attraversato da 2500 mc. d'aria all'ora.

Per conseguenza, se supponiamo che la temperatura dell'aria esterna sia di 10° e quindi di 30° la temperatura dell'aria che si smaltisce nell'atmosfera dopo essere passata per l'essiccatoio, essendo 1,1166 il peso di un metro cubo d'aria a 30°, il calore totale asportato in un'ora dall'essiccatoio pel veicolo dell'aria sarà

$$q_{,} = 2500 \times 1,1166 \times 0,2377 \times 20 \quad \text{cioè:} \quad q_{,} = 13270 \text{ calorie.}$$

Togliendo questa quantità dal calore totale sviluppato dalla sorgente termica, che abbiamo più sopra fissata in 60000 calorie, rimangono 46730 calorie che devono rappresentare per una parte il calore occorrente ad evaporare l'acqua contenuta nei panni umidi, e per l'altra le dispersioni di calore che hanno luogo nell'essiccatoio.

È impossibile determinare l'ammontare totale di queste dispersioni che l'avvedutezza del costruttore cerca di rendere le minori possibili.

Seguendo la consuetudine generalmente ammessa e sicuri di errare piuttosto in eccesso che in difetto, si fa l'ipotesi che le dispersioni del calore nell'essiccatoio uguaglino il calore utilmente impiegato, cioè che $\frac{46730}{2} = 23365$ calorie vengano realmente utilizzate per l'evaporazione dell'acqua della biancheria.

Allora, chiamando P il peso in kg. dell'acqua che tale quantità di calore può evaporare e continuando a supporre che la temperatura dell'aria d'efflusso sia 30° dalla nota formula:

$$(606,5 + 0,305\, t - \theta)$$

che rappresenta il numero di calorie occorrenti ad evaporare

1 kg. d'acqua, ove t è la temperatura cui si fa salire, θ quella a cui già si trovava, avremo

$$23365 = P\,[\,(606{,}5 + 0{,}305 \times 30) - 10\,]$$

da cui $P = 38{,}50$ calorie.

Si vede dunque che si potrà facilmente provvedere all'evaporazione di 70 kg. d'acqua in due ore, come si è avanti stabilito. Suppongasi ora il caso più sfavorevole, che cioè l'aria esterna impiegata nell'essiccatoio sia satura, e quindi contenga alla sua temperatura di 10° kg. 0,0094 di vapore d'acqua per metro cubo.

L'aria che esce dall'essiccatoio a 30° dovrà contenere allora per ogni mc., circa $0{,}0094 + \frac{38{,}5}{2500} = 0{,}0248$ kg. di vapore d'acqua, e ciò sarà possibile, giacchè la saturazione a 30° è di kg. 0,0301 a metro cubo.

D'altronde in pratica le dispersioni del calore nell'essiccatoio riescono sempre minori di quanto si è presupposto; il che renderà più spedita e sicura l'operazione e l'aria uscirà dallo essiccatoio più vicina al limite di saturazione di quanto è risultato dal calcolo ora fatto.

Prendendo 0,70 per coefficiente di rendimento del generatore a vapore, per fornire le 60,000 calorie all'ora, occorrerà uno sviluppo di circa 86,000 calorie nel focolare della caldaia e perciò un consumo di circa 12 kg. di buon combustibile all'ora (carbon fossile).

IV.

Ammontare del progetto.

Da sommarî calcoli fatti, il costo complessivo dell'edifizio progettato può stabilirsi come segue :

Fabbricato principale	L.	500,000
N. 6 doppi padiglioni a due piani	»	950,000
N. 2 doppi padiglioni a solo pian terreno . .	»	220,000
Fabbricato delle cucine ed alloggio delle suore	»	110,000
Caserma degl'infermieri	»	75,000
Fabbricato della lavanderia	»	50,000
Cappella	»	30,000
Porticato di comunicazione	»	100,000
Muro di cinta	»	36,000
Fabbricato del servizio necroscopico . . .	»	50,000
Macchinario della lavanderia	»	45,000
Apparecchi di riscaldamento	»	40,000
Impianto dei bagni	»	40,000
Somma in massa per imprevisti, per fognatura e sistemazione dei cortili, ecc.	»	254,000
Totale generale . . .	L.	2,500,000

Tale costo corrisponde a circa L. 4160 per letto, nè può sembrare elevato se si paragona con quello risultante per consimili opere, erette in questi ultimi tempi in Italia ed all'estero.

A conferma di ciò basterà riportare i seguenti dati :

L'ospedale Mauriziano che sta per compiersi oggi a Torino si ha ragione di credere che debba venire a costare dalle L. 4000 alle 4500 per letto.

L'ospedale di Blackburne (Manchester) per N. 140 letti costò L. 4225 per letto.

L'ospedale Municipale di Friedrichshain, come questo a padiglioni misti ad un piano ed a due piani e capace pure di 500 a 600 letti, importò la spesa di L. 8330 per letto.

L'ospedale di Ménilmont L. 16000 per letto.

L'ospedale Lariboisière per 606 letti L. 17236,21 per letto.

L'Hôtel-Dieu L. 29888 per letto.

Infine, le semplici baracche del sistema Tollet vengono a costare L. 2812 per letto, senza la quota capitalizzata delle spese che occorrono per la loro smontatura e pei parziali rinnovamenti ad epoche determinate.

Come dati di circostanza, si aggiungono i costi preventivi di alcuni progetti che furono giudicati fra i migliori nel concorso tenutosi qui in Roma per l'ospedale policlinico.

Progetto distinto col motto:

Ars gaudet succurrere vitae . .	L. 8304,98	per letto.
Minerva medica	» 13973,32	»
Salus publica suprema lex est .	» 12100	»

Conclusione. — Come si è accennato in principio, nello studio del progetto sommario d'ospedale che ora si presenta si è procurato di tener conto di tutti i bisogni che l'igienista addita per gli ospedali, conciliandoli colle esigenze della pratica ed eziandio con una certa economia.

Lungi però dal credere d'aver soddisfatto in tutto al difficile assunto, saremmo paghi se fossimo riusciti a richiamare su così importante argomento l'attenzione degli ufficiali del Genio e degli ufficiali medici. Sono pur troppo incontestabili le poco felici condizioni della maggior parte dei nostri ospedali militari, che trovansi alla meglio sistemati in vecchi edifizi eretti per tutta altra destinazione; epperò non si dovrà lasciar sfuggire qualunque buona occasione per attenuare almeno questo deplorevole stato di cose.

Laonde, se gli studi fatti hanno qualche valore, potrà questo essere sfruttato essenzialmente a mano a mano che verrà concesso di provvedere ad una radicale innovazione di siffatti nostri stabilimenti, e ci tarda di vedere almeno iniziata quest'opera sommamente umanitaria; poichè, se merita grande lode l'atto pietoso di fondare ospizi per gli ammalati delle classi indigenti, è altrettanto commendevolissimo, anzi di stretto dovere, lo assicurare nel modo più efficace l'assistenza medica al soldato, che, tratto dall'elemento più utile del paese, debb'essergli restituito possibilmente sano come ce lo ha dato, quando la sua vita non debba spendersi a prò della patria.

L'ARTIGLIERIA DA CAMPO CORA

(Dalla *Rivista Militare Italiana*).

L'anno scorso, nella dispensa VI[a] della *R*
Italiana, ho cercato di mostrare l'utilità di eser
di fanteria nella costruzione e nell'uso della f
pida del campo di battaglia, e la necessità in
tiglieria da campagna di tener dietro allo svil
mezzi offensivi e difensivi della fanteria, pr
uopo d'aumentare l'efficacia del tiro a shrapne
le perdite del proprio personale.

Il mezzo difensivo proposto per salvaguard
cannonieri è semplicissimo, e consiste nel muni
da campo di una corazza d'acciaio grossa 4
basta cioè per arrestare le pallottole dei fucili e d
nonchè le schegge minute delle granate scopp
piezza sufficiente per proteggere i serventi dell
tiri di fronte e di sbieco. L'arte delle costruzi
suggerisce poi le combinazioni migliori per d

(1) Si è creduto di riportare questa *Memoria* del te
cav. Biancardi pubblicata nella *Rivista Militare Italia*
agosto, perchè, essendo essa una confutazione di idee s
Pedrazzoli sulla corazzatura dei pezzi da campo in un
vista d'artiglieria e genio del corrente anno (pag. 138)
niente di sottoporre al giudizio dei lettori le idee da
autori propugnate su tale quistione.

e solidità a tale affusto, traendo partito dalle corazze per formare la sua membratura principale, che d'ordinario s'usa comporre con sbarre di ferro fucinato pesanti e complicate.

Tale proposta non fu suggerita dalla mira particolare di mettere il personale d'artiglieria in posizione privilegiata rispetto alle truppe delle altre armi; ma è stata inspirata invece da un concetto più elevato e d'interesse generale, quello cioè di garantire pel bene di tutti i combattenti la durata e l'efficacia del tiro dell'artiglieria, ridonando inoltre a questa arma quell'indipendenza dal terreno e quella libertà di manovra di cui godeva allorquando la portata utile dei fucili non oltrepassava quella del suo tiro a metraglia; facoltà delle quali ha pur sempre bisogno per spiegare tutta la sua enorme potenza offensiva nelle fasi più critiche del combattimento.

Nelle sue condizioni attuali l'artiglieria è invece schiava del terreno e legata alla scorta di fanteria; essa non può usufruire pertanto delle sue doti di mobilità, e non trovasi in grado nemmeno di scansare i grandi rovesci, per poco che il nemico riesca ad accostarglisi col favore del terreno.

La tattica dell'artiglieria, come in genere l'arte militare, per svolgersi ha bisogno di un equilibrio tollerabile tra gli elementi d'offesa e quelli di difesa; e all'artiglieria non riesce facile, nè sempre è possibile, di rinvenire condizioni favorevoli di difesa nella disposizione naturale del terreno, sopratutto allorchè trattasi d'accostarsi a posizioni opportunamente scelte e predisposte dal nemico. In operazioni di tal fatta l'artiglieria deve, per prima condizione, manovrare speditamente, ed occorre pertanto sia in grado di prendere posizione ovunque convenga per meglio agire offensivamente, senza preoccuparsi del difetto di condizioni difensive della località, e neppure della vicinanza maggiore o minore dell'avversario, ciò che si può ottenere soltanto salvaguardando il personale mediante una corazza.

L'incremento di potenza difensiva che riceverebbe l'artiglieria da campagna dall'adozione delle corazze, corrisponderebbe a quanto ha conseguito prima d'ora la fanteria colla tattica dell'ordine sparso e colle trincee di battaglia, e sa-

rebbe in perfetta armonia con quanto è sta
per la protezione delle artiglierie da fortez
Una maggiore potenza difensiva, senza nuoc
fensiva dell'artiglieria, imprimerebbe anche ı
sistematico alla condotta del combattimento,
cubo e le conseguenze delle minacce repenti
consideravoli, delle mosse errate e di tutte
cende che traviano ordinariamente le gran
quali riesce tanto più incerto l'esito delle ope
minore è l'influenza regolatrice esercitata s
armi eminentemente tecniche.

Furono solo i Romani finora a riunire e
pientemente nei loro eserciti tutte le risorse t
fesa e della difesa; e ritengo che nessuno decl
tuna di condurre a buon fine le guerre moder
e coll'ardimento che fruttarono a quel popolo
e tanta gloria. Perciò lo scudo che paralizzan
arcieri permetteva ai Romani di serrare add
e di spiegare tutta la loro valentìa personale r
a corpo, non deve essere considerato una p
utile e meno nobile ora, per la semplice rag
proposto da chi intende parimenti il bisogno di
presso il nemico e di rendere la lotta sempre

Non è di questo avviso il capitano d'artigli
drazzoli, che recentemente, nella puntata 5ª
d'Artiglieria e Genio, combatte la conclusione
sulle attuali condizioni difensive dell'artiglieria
dichiara tatticamente un regresso.

Egli comincia la sua critica coll'appunto seg
della corazza non sarebbe meglio impiegato ad
potenza balistica dei pezzi, o la loro mobilità? N
potete fare il tiro efficace da una distanza mag
a cui lo fa il pezzo corazzato, e nel secondo p
remente attraversare le zone pericolose e cerc
tamente posizioni da cui ottenere gli effetti che v
col tiro a piccole distanze dal cannone corazza

Merita anzitutto d'osservare che, se l'affusto cor

tunamente composto con lamiere sottili d'acciaio, non pesa più del corrispondente affusto ordinario, è pur vero che non si potrebbe, per la semplicità stessa della sua costruzione, rimuoverne la corazza senza surrogarvi un altro organo che dia uguale solidità alla membratura dell'affusto; organo che risulterebbe presumibilmente di peso eguale alla corazza soppressa. Basta gettare l'occhio sul disegno pubblicato l'anno scorso nella *Rivista Militare*, a corredo della mia memoria citata, per persuadersi di questo fatto.

In secondo luogo, giova rimarcare che la tendenza a mantenere l'artiglieria lontana dal nemico, ed a fare esclusivo assegnamento sull'idoneità difensiva naturale delle posizioni per spiegarvi le batterie, costituisce una prova manifesta della preoccupazione dominante, che l'artiglieria cioè possa facilmente trovarsi paralizzata, nel momento decisivo della lotta, per repentine ed ingenti perdite nel personale.

Se non che, coll'espediente di tenere l'artiglieria lontana dal nemico, oltre al guadagnare ben poco nella protezione del personale, s'incorre anche nei seguenti gravi inconvenienti:

a) Difficoltà di distinguere il bersaglio, specialmente in terreno alberato e con nemico bene appostato;

b) Incertezza nell'apprezzamento del risultato dei colpi, e quindi rettifica lenta del tiro e rinnovazione frequente degli spari di controllo;

c) Perdita nella giustezza del tiro e nell'efficacia dei proietti; e così pure diminuzione d'influenza materiale e morale sui combattenti d'entrambe le parti;

d) Obbligo di desistere tanto più presto dall'appoggiare col tiro le altre truppe che procedono innanzi nell'attacco, per tema di colpirle alle spalle; abbandonandole proprio allorchè hanno il massimo bisogno di concorso dell'artiglieria per superare la crisi e per riuscire nell'assalto;

e) Dilazione e incagli maggiori per giungere a coronare le posizioni conquistate coll'assalto, e prepararvisi a respingere i contrattacchi dell'avversario.

D'altra parte la necessità d'accostare sempre più l'artiglieria alle posizioni nemiche e di proteggerne il personale, va cre-

scendo in ragione della maggior potenza difensiva che tali posizioni acquistano coll'impiego della fortificazione di battaglia e col tiro accelerato della fucileria. Infatti per affrontare quest'ultimo, l'artiglieria ha bisogno di una invulnerabilità relativa, altrimenti una batteria riescirebbe nella lotta inferiore ad un gruppo di fucilieri sparsi; e per affrontare truppe trincerate, l'artiglieria ha pur bisogno d'accostarsi talmente vicino alle posizioni da poterle smantellare col tiro in breccia, il solo efficace.

Queste riflessioni non riesciranno nuove a chi consideri sinteticamente gli atti della guerra, senza preconcette distinzioni tra la lotta in campo aperto e quella d'assedio. In generale, più un'opera di fortificazione, od una posizione di battaglia, è fortemente munita e validamente difesa, e più cresce l'importanza dell'intervento dell'artiglieria; maggiore si fa per essa la necessità d'accostarsi per aprire la strada alle truppe, e indispensabile diventa l'uso dei mezzi protettivi. Per quest'uso poi l'arte metallurgica permette oramai d'allestire affusti da campagna di una costruzione semplicissima, portanti una corazza sufficientemente ampia e robusta, senza eccedere il peso degli affusti ordinari; e ben si può dire che l'efficacia di tale corazza, nelle condizioni della lotta campale, supera quella di tutti gli altri espedienti di protezione fin qui escogitati dagli artiglieri. Dai tentativi sinora fatti è lecito persino arguire che lo scudo incorporato coll'affusto, non solo è il mezzo più semplice ed efficace per garantire l'azione dell'artiglieria, ma che non ve n'ha un altro applicabile convenientemente sul campo di battaglia.

Il giorno in cui le pallottole dei fucili e degli shrapnel, come le schegge delle granate, cadranno inefficaci davanti alla corazza d'acciaio, non saranno più le piccole armi e le piccole imprese che decideranno le sorti delle battaglie. L'arte della guerra dovrà allora subire un rivolgimento profondo, come ha già vagamente intuito il maggiore barone Goltz, dello stato maggiore tedesco; ma quel rivolgimento sarà benefico per chi avrà saputo preparare combattenti gagliardi e

risoluti, e per i popoli cui più sta a cuore la difesa del patrio suolo.

La tattica dell'artiglieria dovendo mirare essenzialmente a fecondare l'azione delle altre armi, è bene schivi d'impegnarsi a fondo nei duelli a cannonate, e miri soltanto a colpire le forze vive del nemico. Essa non deve pertanto avere altra preoccupazione fuor di questa nel combattimento, nè altro diversivo al proposito suo; e complica invece, e compromette l'azione sua chi la induce a preoccuparsi di cercare qua e là un rifugio nelle pieghe del terreno. In tal caso il difetto, nell'artiglieria, di mezzi difensivi propri, diventa un incaglio allo spiegamento libero e completo dei suoi mezzi offensivi.

La tattica attuale vincolata appunto all'arte di sfruttare i ripari naturali del suolo, trascina sovente le batterie alla difesa infruttuosa di località bersagliate dall'artiglieria, lascia adito ai facili aggiramenti, disassocia frequentemente l'azione delle varie armi, e induce ancora nei seguenti errori:

a) D'infeudare l'artiglieria alle posizioni, neutralizzando conseguentemente il suo spirito d'intraprendenza;

b) Di confiscare a beneficio esclusivo dell'artiglieria, località che il più delle volte sarebbero meglio usufruite dalle altre truppe;

c) Di subordinare la direzione del tiro e le mosse delle batterie, all'esistenza ed all'ubicazione dei ripari naturali, incorrendo anche nel pericolo d'intralciare i movimenti degli altri corpi;

d) Infine di presupporre sempre che il campo di battaglia presenti determinate condizioni favorevoli alla protezione dell'artiglieria; a rischio di trovarsi poi delusi e imbarazzati nella pratica.

Anche l'altro espediente suggerito più usualmente per scemare le perdite, d'aumentare considerevolmente l'intervallo nello spiegamento dei pezzi in batteria, presenta parecchi inconvenienti che qui accenno:

a) Di rendere difficile la sorveglianza e la condotta del tiro, non che di compromettere talvolta la sicurezza della batteria;

b) D'impedire generalmente lo spiegamei
pezzi sulle posizioni dominanti, che il più d
per l'artiglieria le località più convenienti de
taglia;

c) Di rendere meno efficace il fuoco d'ı
linea, perchè troppo rado;

d) Di richiamare sopra ciascun pezzo il ı
stesa proporzionalmente maggiore di caccia
cui le perdite possono crescere, anzichè scem

e) D'incorrere nella probabilità di dover
ampi intervalli pezzi di altre batterie che s
sulla posizione dopo avviato il combattimento

f) D'imbarazzare sempre più il rifornimei
zioni, la trasmissione dei comandi, e la raccol
per ulteriori movimenti.

In quella vece il concetto di servirsi della c
per proteggere il personale, armonizza colle a
l'artiglieria, permettendole di coprire tenacem
difesa la fronte delle altre truppe, e di apri
mente la strada durante l'attacco, senza mai
dell'attitudine più o meno difensiva del terr
spiega, nè della distanza maggiore o minore d
relativamente impotente. Con tale risorsa l'arti
in grado d'associare il più intimamente possi
azione a quella delle altre armi, e di lasciare c
fruiscano alla lor volta dei ripari naturali ch
campo di battaglia.

In conclusione la resistenza tenace durante l
dimento nelle manovre offensive, sono doti ine
tiglieria, all'adozione di un riparo di corazze, p
incorporato coll'affusto, onde non nuocere alla m
plicità del materiale.

Nè vale, a sostegno dell'attuale stato di cose,
tico aforisma che l'artiglieria sia l'arma del c
lontano; poichè, se tale aforisma serve giusta
stinguere l'azione esclusivamente balistica dell'a
quella che cavalleria e fanteria esercitano anch

coll'arma bianca, nel concreto non ha scemato mai d'una linea la considerazione ancor più antica che tutti i guerrieri hanno tributata alla mitraglia (1). D'altronde l'efficacia dei moderni proietti scoppianti cresce in proporzione enorme col diminuire della distanza del bersaglio, ed è pertanto cosa naturale che l'artiglieria se ne valga per sbaragliare davvicino il nemico, come s'è visto replicatamente durante la guerra del 1870-71, da parte dei tedeschi.

Tuttavia le batterie che prime si cimentarono in assalti di tal genere, subirono perdite ingentissime e rimasero alla fine paralizzate; malgrado ciò gli esempi simili si rinnovarono nei fatti d'armi successivi, perchè il bisogno d'accostarsi arditamente al nemico manifestavasi assai di frequente. L'applicazione però di tale manovra sarebbe riuscita più sistematica, ed anche più proficua, senza la gravità delle perdite inflitte dalla fucileria francese al personale delle batterie tedesche, specialmente subito dopo raggiunta la posizione, nell'atto cioè di levare gli avantreni, aprire il fuoco e regolare il tiro. Non v'ha dubbio adunque che in tali frangenti una corazza, la quale avesse mascherato il pezzo nell'atto stesso di metterlo in posizione, avrebbe risparmiato la vita di molti prodi, e concesso anche di raccogliere maggiori allori.

---

(1) Per convalidare questo giudizio citerò un episodio caratteristico della battaglia di S. Martino, del quale fui testimone quale cannoniere.

Verso mezzogiorno gli Austriaci erano scesi dall'altura e minacciavano da vicino la 7ª batteria, comandata in quella giornata dal capitano Balegno, coi tenenti, ora colonnelli, Accusani ed Adami. Il sergente Carlo Vigna, attualmente maggiore nella riserva, teneva testa brillantemente al nemico col primo pezzo; e mentre perdeva violentemente un braccio, non desisteva dall'incitare i serventi gridando: *metraja! cr.... metraja!*

Era il momento più solenne e più critico del combattimento, poichè scorgevasi inevitabile la ritirata; e l'eroico Vigna intuiva lucidamente che l'unico nostro scampo era di ostinarci a tener testa colla mitraglia alla fanteria soverchiante del nemico.

Sgraziatamente uomini e munizioni furono ben presto esauriti, per la mancanza di uno schermo e per la conseguente precipitazione del fuoco; non prima però d'avere rintuzzato l'impeto dell'avversario, abbastanza per assicurare la ritirata di tutti i pezzi.

E qui osservo come il mio critic
subìte dall'artiglieria tedesca nelle tr
a Metz, riducendole alle semplici n
per singola giornata e per ognuna
ai corpi d'armata comparsi sul car
notorio che tra esse corse una grai
seconda delle località e della durat
sopratutto, a seconda della temerità
nemico. Così vediamo nella giornat
gate di artiglieria del I e VII corpo
quantina d'uomini tra ufficiali e gre
nata l'artiglieria del III corpo ne pe
238; e le batterie della V e VI divi
dettero complessivamente 60. Il 18
funesto all'artiglieria germanica: que
202 uomini; quella del VII corpo, gi
giornata, ne perdè ancora 114; l'arti
la perdita di 35 ufficiali e 384 gregari
della I divisione di cavalleria perdè
gregari.

Indagare poi se tali perdite debbansi
degli scudi, o piuttosto alla temerità
nell'ultima crisi della lotta sotto il tiro
superfluo, stantechè la presenza degli
dito i belli esempi di audacia dati d
avrebbe fatto risparmiare in quei fra
recchi serventi e capi-pezzo, ed evitat
nel servizio.

La citazione seguente che tolgo da
d'Artiglieria, mi sembra corrobori,
gioni fin qui addotte a sostegno dell

« Il generale russo barone Zeddeler, l
« l'artiglieria prussiana sempre ottenu
« concentrico della massa d'artiglieri
« fianco, dall'accompagnamento all'as
« a brevi distanze, e dalla persuasion
« *delle corazze*, che l'artiglieria può

« teria senza eccessivi sacrifici, è da deplorarsi che l'artiglieria « russa li abbia raramente seguiti ».

Secondo me, l'affusto corazzato non impedirebbe menomamente di ottenere i vagheggiati effetti dal fuoco concentrico della massa di artiglieria, nè sarebbe d'ostacolo all'esecuzione del tiro d'infilata o di qualunque altra manovra. Esso tenderebbe anzi ad agevolare tutte le imprese di tal genere, per la protezione considerevole che offrirebbe ai serventi, e perchè le sue condizioni di mobilità non sarebbero punto inferiori a quelle degli affusti ordinari.

La presenza della corazza poi assoderebbe e generalizzerebbe la persuasione, sulla quale fa tanto fondamento lo Zeddeler e che finora è rimasta piuttosto allo stato virtuale, che l'artiglieria cioè possa, senza incontrare sacrifici eccessivi, accompagnare la fanteria all'assalto sino a breve distanza dal nemico.

L'autorità adunque del generale Zeddeler viene essa pure a convalidare le considerazioni da me svolte fin qui, e serve a mettere in maggiore evidenza la necessità di munire l'artiglieria campale d'un mezzo di protezione che le permetta di negligere ancor più sè stessa, per assecondare viemmeglio l'azione delle altre armi.

Trattando l'argomento da un altro punto di vista, il mio critico afferma che allorquando il servente del pezzo giunge a coprirsi, si sente moralmente più sicuro; e qui sta il guaio, perchè è allora che difficilmente lo si smuove. « Quando le bat-« terie » egli scrive « potranno far fuoco da posizioni coperte, « persuadiamoci pure che esse non andranno pazze a cam-« biare di posizione per ottenere migliori risultati; e quando « una batteria si troverà riparata dietro scudi, stiamo pur « certi che assai lunghi e disagevoli saranno i semplici cam-« biamenti di fronte, e tanto più di posizione, perchè gli uo-« mini che sono al coperto si snidano difficilmente. Chi sta « bene non si muove ».

Incomincio dal far notare che il cannoniere ha da adempiere attorno al pezzo funzioni molto delicate, per compiere bene le quali deve prestare la massima attenzione e sentirsi moralmente sicuro.

D'altra parte è pure necessario che i serventi
vicini al loro pezzo, altrimenti questo rischierebt
inattivo; e poichè la corazza permetterebbe di c
trambi questi scopi, così è lecito arguire che la
garantirebbe completamente il servizio delle boc

L'asserire poi che dalla solidarietà dei serventi
scaturisca una renitenza del personale alle mai
cosa esplicabile dal momento che le mosse dell'
eseguiscono riunendo gli avantreni ai pezzi, e nc
accadere che pochi serventi abbiano da rimanere in
tutta la batteria è in movimento. Si noti ancora
teria non avrebbe ragione di cambiare posizione ne
cui si trovasse più seriamente impegnata e bersag
sarebbe per lei come condannarsi a sicuro ester

È certo inoltre che il soldato è tanto maggiorn
tibile d'esaltarsi nelle imprese ardite, quanto più
probabilità di sorprendere e battere l'avversario,
schiare troppo temerariamente la vita; per cui la pı
corazza, anzichè nuocere moralmente, servirà a ri
esaltare l'animo degli artiglieri. L'eroe più utile è
colui che sa fare scontare al nemico il più carar
bile il sacrificio della propria vita.

L'applicazione degli scudi agli affusti da campa
ancora tanto più libera la manovra dell'artiglieria,
questa, col portar sempre seco i propri ripari, ri
qualsiasi posizione e le basterà di raggiungerla pe
in sicura padronanza, sia pure sotto il più molest
trovi pur lontano ancora il sussidio delle altre tru
il còmpito degli ufficiali risulterà semplificato, perc
da preoccuparsi soltanto del modo di raggiunger
posizione col minimo di perdite, scegliendo forme
andature e strade opportune. L'esperienza poi dir
è sempre possibile raggiungere tale risultato senza
dite, quando s'abbia l'arte di sorprendere l'avvers
versi velocemente in modo da non permettergli di
il tiro.

Le condizioni sono molto diverse invece per l'art

tuale, cui s'insegna di procedere guardinga di posizioni in posizioni atte sempre a coprire le batterie, come se tali posizioni abbondassero a piacimento dei precettori. Quando poi una batteria fosse bene installata in una posizione di tal fatta, allora sì che sarebbe logico preoccuparsi delle renitenze d'ogni ordine ad abbandonarla, per la generale persuasione di non trovare altro ricovero più confacente. Allora accadrà che gli ufficiali stessi si arresteranno dubbiosi a bilanciare la vaga probabilità d'un tenue risultato, colla responsabilità d'azzardare le sorti dell'intera batteria; e di questo passo l'artiglieria si farà sempre più titubante nell'azione e schiava del terreno, anzichè manovriera ed ausiliaria risoluta delle altre armi.

Le obbiezioni più gravi adunque fatte alla corazzatura, d'essere cioè un elemento di demoralizzazione, di nuocere al buon andamento del servizio e di paralizzare lo spirito dell'offensiva, non reggono all'analisi, e si ritorcono invece contro lo stato attuale di cose.

In altro punto del suo lavoro, lo stesso critico conferma indirettamente tale deduzione, tessendo un quadro dell'impiego il più avventato che sia mai dato immaginare per le batterie corazzate. Continuando a trascendere, egli giunge a concludere che l'artiglieria corazzata riuscirà forse a mettersi in batteria a brevi distanze dalla fanteria nemica, ma non potrà sostenervisi per la furia del fuoco di fucileria e delle artiglierie del difensore, ancora intatte.

Batterie corazzate che affrontassero ad un tempo il fuoco delle due armi intatte, sarebbero realmente troppo temerarie; ma devesi pure ammettere che a momento opportuno sarebbe loro lecito d'azzardare qualche cosa più che adesso non si faccia, avendo la piena sicurezza che le pallottole ed i proietti scoppianti riuscirebbero impotenti contro gli scudi, come a 2000, così a 500 m. di distanza. Si può inoltre star sicuri che le altre truppe attratte dall'esempio, non lascierebbero a lungo le batterie sole nel cimento, e che arriverebbero in tempo per coronarne l'opera coll'assalto decisivo.

Risponderò ancora ad altre obbiezioni secondarie mossemi sulla visibilità dei pezzi corazzati, sul pericolo delle granate

che colpirebbero direttamente la corazza, e su
di sbieco che si dovranno spesso subire, a
oppositore, nelle battaglie d'ala, oggi tanto r
tattici.

La visibilità del pezzo corazzato non è sensi
da quello di qualunque pezzo munito di sed
pel fatto stesso d'esservi la protezione della
conveniente perde tutta la sua importanza. S
che alle medie distanze l'artiglieria si rivela
pravanzare dei suoi conducenti e col luccicar
prima che per la vista degli affusti; che l'inv
conseguibile soltanto alle grandi distanze, op
speciali, indipendentemente quindi dal genere
a nulla essa servirebbe dopo raggiunte le pic
proposito d'aprirvi sollecitamente il fuoco.

Venendo al secondo appunto, osserverò ch
campo armato di spoletta a percussione, stan
sperienza, scoppia un metro e mezzo dopo attr
colo che vale a determinare l'accensione dell
vi è quindi ragione di preoccuparsi del caso i
nata colpisca direttamente la corazza, poichè l'
con un foro netto e andrebbe a scoppiare un
oltrepassata la posizione dei serventi; i quali
consi a due soli, quando le munizioni trovinsi
diata disposizione nel cofano dell'affusto e sia
nientemente il rinculo del pezzo.

Un proietto adunque che colpisse direttament
comprometterebbe la vita dei cannonieri, nè l'
l'affusto corazzato, più di quanto avverrebbe co
nario. Qualora poi nella lotta un'artiglieria non
stesse esclusivamente nel tiro di demolizione, e r
a colpire sempre in pieno ed a smontare gli sc
sario, e questo rispondesse con proietti scoppia
dubbio che la riuscita sarebbe sollecita e tutta
l'artiglieria corazzata.

Alla terza obbiezione rispondo, che se nelle b
la panacea tattica del momento, l'artiglieria cor

dei tiri di sbieco, questo è gravissimo per l'artiglieria attuale coi serventi allo scoperto, mentre è minimo invece pei pezzi corazzati i cui fianchi si protendono abbastanza per mascherare i serventi, come può scorgersi nel disegno dell'affusto pubblicato l'anno scorso a corredo della mia Memoria precitata. Inoltre, in uno schieramento di artiglierie con intervallo opportunamente ristretto, la corazza di un pezzo contribuirebbe a defilare sempre più completamente il personale del pezzo adiacente.

In qualunque circostanza poi, la protezione offerta dalla corazzatura contro i tiri frontali e quelli di sbieco è di gran lunga superiore a quella data dagli usuali ripari di terra, siano questi visti più o meno dal nemico. Infatti i ripari di terra a stento si possono erigere durante il combattimento, e coprono soltanto i serventi che rimangono accovacciati ed inattivi. Essi lasciano quindi esposto tutto l'alto della persona dei cannonieri che attendono al servizio ed al puntamento del pezzo, di quelli appunto che meglio interessa di conservare incolumi, in considerazione dell'impossibilità di surrogarli lì per lì con altri egualmente abili nella condotta del fuoco ed edotti delle vicende del combattimento.

Che dire poi del genere indiretto di protezione, che il mio critico consiglia di procacciarsi coll'ingannare l'avversario mediante schermi di fieno, paglia, foglie, canne, o ramaglie da accumularsi davanti alle batterie?

Movente di tale proposta può essere soltanto il bisogno, male dissimulato, di scemare le perdite dei serventi; ma lungi dall'avere l'efficacia degli scudi metallici incorporati cogli affusti, essa non vale più dei tanti piccoli espedienti escogitati finora per mascherare e proteggere l'artiglieria. Siffatti espedienti non reggerebbero un istante davanti ad un'artiglieria corazzata, la quale avendo i propri serventi protetti, non esiterebbe d'avanzare quanto occorre per discernere bene il bersaglio e spendere proficuamente i suoi colpi. Essa usufruirebbe dell'esistenza di tali schermi, siano di fogliame, oppure di terra, per regolare in modo ancora più

acconcio e spedito il proprio fuoco, e batt
efficacemente l'avversario che vi sta dietro.

Dal punto di vista della costruzione sembra
molto semplice e pregevole il tipo ordinaric
campagna di lamiera, oramai copiato da tutt
spoglio di organi speciali per la protezione d
nella realtà avviene l'opposto, ed è l'affusto mu
e composto tutto di lamiere connesse a celle
costruzione notevolmente più semplice, econor
I suoi pregi principali di costruzione sono q
l'affusto Cavalli da campagna, il quale conta
ottimo servizio; d'avere cioè: un guscio di sa
un grande cofano trasversale, e che dà cons
sticità a tutto il corpo dell'affusto; due fusi
ruote infissi nel detto guscio e facilmente r
finalmente le coscie compenetrate col guscio e
e stabili. La corazza forma la parte principale
sala, gli conferisce l'opportuna rigidezza e sostit
di sala mancante. Completano finalmente tali
monia delle parti di ferro fucinato, dei calas
avvitamenti, e il fatto che tutte le superficie ester
e continue sì da rendere facile la manutenzione

Quello che più monta però è che l'affusto co
rappresentare un massimo di semplicità dal p
della costruzione, lo rappresenta pure dal lato
rende tanto più semplice anche l'impiego dell'a
esso infatti non è più necessario preoccuparsi
di posizioni favorevoli pei serventi; nè occorre p
schermi o parapetti per defilarsi dal tiro molest
tori; talchè con esso l'eccesso del rischio non
incagliare l'ardimento di chi brama avanzare.

Porrò termine a questa difesa, rispondendo a
interrogazione: « Gli scudi ripararebbero il tir
« tori appostati verso i fianchi nostri? No, dunc
« gli scudi! »

Senza rilevare la pretesa singolare di chieder
racoli soltanto agli scudi degli affusti, e tralascia

nare sulla dimostrazione già data della loro efficacia per parare anche i tiri obbliqui, alla mia volta domanderò: sono stati mai in alto gli scudi per gridare loro: abbasso?

So che il defunto generale Cavalli ha proposto, ancor giovane, un materiale d'artiglieria semplicissimo a due ruote, coll'affusto munito di parapetto corazzato, e che di esso venne fatto un esperimento di tiro alla presenza del magnanimo re Carlo Alberto; ma trovo scritto dall'illustre generale, che disgustato dai procedimenti usatigli, desistette per lungo tempo dall'occuparsene, sino a che parendogli possibile di recare a quel primo saggio alcuni rilevanti perfezionamenti, ne riprese lo studio dopo la guerra e domandò di rinnovare l'esperimento; ciò che gli venne rifiutato.

Il gridare adunque: abbasso gli scudi! parmi adesso fuori di proposito; come ritengo verrà giorno in cui sembrerà ingiustificabile la proscrizione attualmente loro inflitta.

Ai giovani ufficiali d'artiglieria credo anch'io opportuno di rivolgere una parola, ma non per consigliarli a gridare: abbasso le evoluzioni complicate, gli strumenti telemetrici, ed i criteri tecnici. Dico loro invece: siate riflessivi, per approfondire le questioni con libero esame, e non lasciarvi affascinare dalle apparenze; e considerate come un beneficio se le circostanze vi costringono a lavorare e studiare anche più di quanto fareste dietro impulso dell'energia vostra personale, pur d'abituarvi a valutare giustamente le doti del soldato e tutte le altre forze messe a vostra disposizione, non che a risolvere rapidamente gli svariati problemi dell'arte militare.

Dovete ritenere che l'artiglieria più manovriera non è quella che possiede le evoluzioni più semplici, ma quella che a forza di studi e d'attività ha saputo svolgere le facoltà fisiche e morali degli individui in modo di rispondere prontamente a tutte le esigenze e sorprese del combattimento.

Se volete mettervi in grado di garantire i futuri destini della patria, riflettete che la guerra è un succedersi rapido di eventi nuovi, e che dovete prepararvi a dominarli con risorse adeguate. Abbiate cara perciò la tecnica militare perchè vi

aiuterà sempre a tradurre in concreto il ricavo delle indagini e degli studi compiuti durante la pace, per farlo poi valere in guerra quale sussidio di forza accumulata; e non sdegnate di usare gli scudi, che lungi dall'offuscare la vostra baldanza, semplificheranno invece il cómpito vostro nel combattimento e vi renderanno sempre più intraprendenti.

Mantova, 6 luglio 1884.

G. BIANCARDI
Ten. Col. nel 16° regg. artiglieria.

NOTIZIE SULLE GELATINE ESPLOSIVE

Le *gelatine esplosive, gomme esplosive, o dinamiti gomme*, sono nuove sostanze piriche a base di nitroglicerina, le quali sono destinate a surrogare le dinamiti negli usi di guerra, presentando su queste, oltre molti altri vantaggi, quello rilevantissimo di essere assai meno pericolose a maneggiarsi ed a trasportarsi.

Siccome la nostra Amministrazione della guerra ha recentemente stipulato un contratto colla Società di Avigliana per fornire ai Corpi la gelatina esplosiva, in vece della dinamite, ad abolire la quale si sta provvedendo presso il nostro esercito, così potranno riuscire di qualche interesse alcune notizie sulle gelatine esplosive, in massima parte raccolte e desunte da molte ed accurate esperienze fatte da una commissione di ufficiali del genio presso il dinamitificio di Avigliana nel 1883. e dai reggimenti dell'arma.

La gelatina esplosiva pura è costituita da cotone binitrico, che è il cotone per collodio, e da nitroglicerina. E siccome il primo è alquanto solubile nella nitroglicerina, così si comprende come la gelatina possa riuscire meno pericolosa a maneggiarsi che non la dinamite, perchè mentre in questa vi è semplice miscela della farina fossile con la nitroglicerina, la quale per varie cause potrebbe rendersi libera in qualche parte, la gelatina esplosiva invece presenta una più intima

unione del cotone binitrico con la nitroglicerina; il quale connubio segna un gran progresso nei composti esplosivi a base di nitroglicerina, e ci ha dato delle sostanze gelatinose, elastiche e traslucide, più stabili e più potenti delle ordinarie dinamiti silicee.

Cotone binitrico.

Il cotone purissimo, ossia scevro di tutte le sostanze estranee, specialmente le grasse, si può considerare come vero celluloso, la cui formola atomica sarebbe

$$\underbrace{C^6 H^{10} O^5}_{\text{celluloso}}.$$

Però non vi è pieno accordo fra i chimici circa la composizione atomica del celluloso; perchè il Berthelot dice: « in realtà la formola del cotone è più elevata di $C^6 H^{10} O^5$ e « ne è un multiplo » (*). Questo multiplo potrebbe essere rappresentato, secondo lui, da una formola, che in simboli atomici sarebbe

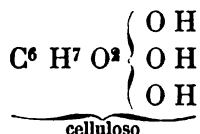
$$C^{24} H^{40} O^{20}.$$

Comunque sia, egli è certo che ponendo a reagire l'acido azotico, col concorso dell'acido solforico, sul celluloso, preso sotto la forma di cotone ben puro, possono nascere diversi composti distinti per la loro composizione e le loro proprietà, senza che cambi l'apparenza fisica del cotone impiegato.

Per semplificare le cose si suole d'ordinario riferire il cotone nitrato a tre tipi, che sono il celluloso mononitrico, binitrico e trinitrico (monoazotico, biazotico, triazotico); le quali indicazioni però, come dice il Berthelot, non sono da avere come rigorose.

(*) BERTHELOT — *Sur la force des matières explosives, etc.* T. II, pag. 30. — Paris 1883, 3ª edit.

Per spiegare la genesi di questi tre composti diversi, si noti che i moderni considerano il celluloso come formato dal radicale cellulosile $C^6 H^7 O^2$, che è triatomico, combinato con tre radicali ossidrili (O H) che sono monoatomici; cosicchè la formola razionale del celluloso sarebbe

$$\underbrace{C^6 H^7 O^2 \left\{ \begin{array}{l} O H \\ O H \\ O H \end{array} \right.}_{\text{celluloso}}$$

Ora, secondo che la reazione dell'acido azotico sul cotone purissimo si protrae in guisa che uno, due, o tutti e tre gli atomi d'idrogeno dei radicali O H siano sostituiti dal radicale azotile $A z O^2$, che è monoatomico, si avranno tre tipi di celluloso nitrificato, come indicano le equazioni chimiche seguenti:

$$(1) \ldots \underbrace{C^6 H^7 O^2 \left\{ \begin{array}{l} O H \\ O H \\ O H \end{array} \right.}_{\text{celluloso}} + \underbrace{\left\{ \begin{array}{l} A z O^2 \\ \cdot \\ O H \end{array} \right.}_{\substack{\text{acido} \\ \text{azotico}}} = \underbrace{C^6 H^7 O^2 \left\{ \begin{array}{l} O A z O^2 \\ O H \\ O H \end{array} \right.}_{\text{celluloso mononitrico}} + \underbrace{H^2 O}_{\substack{\text{acqua} \\ \text{eliminata}}}$$

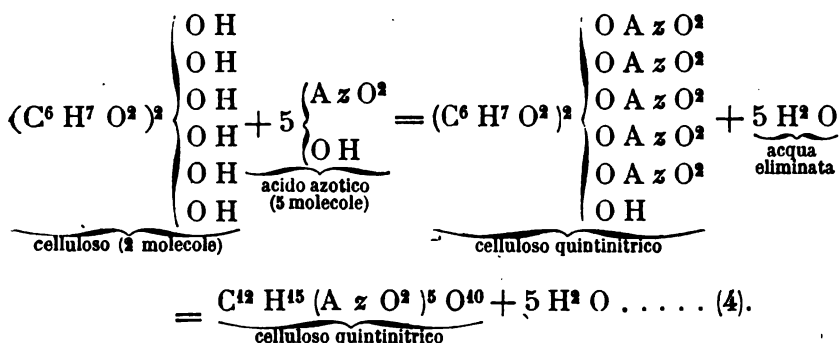
$$(2) \ldots C^6 H^7 O^2 \left\{ \begin{array}{l} O H \\ O H \\ O H \end{array} \right. + \underbrace{2 \left\{ \begin{array}{l} A z O^2 \\ \cdot \\ O H \end{array} \right.}_{\substack{\text{acido azotico} \\ \text{(2 molecole)}}} = \underbrace{C^6 H^7 O^2 \left\{ \begin{array}{l} O A z O^2 \\ O A z O^2 \\ O H \end{array} \right.}_{\text{celluloso binitrico}} + \underbrace{2 H^2 O}_{\substack{\text{acqua} \\ \text{eliminata}}}$$

$$(3) \ldots C^6 H^7 O^2 \left\{ \begin{array}{l} O H \\ O H \\ O H \end{array} \right. + \underbrace{3 \left\{ \begin{array}{l} A z O^2 \\ \\ O H \end{array} \right.}_{\substack{\text{acido azotico} \\ \text{(3 molecole)}}} = \underbrace{C^6 H^7 O^2 \left\{ \begin{array}{l} O A z O^2 \\ O A z O^2 \\ O A z O^2 \end{array} \right.}_{\text{celluloso trinitrico}} + \underbrace{3 H^2 O}_{\substack{\text{acqua} \\ \text{eliminata}}}$$

Secondo alcuni chimici il termine ultimo della nitrificazione sarebbe rappresentato dal celluloso trinitrico (fulmicotone); ma secondo altri vi sarebbero fino a 5 gradi di nitrificazione del celluloso (dipendentemente dalla durata dell'immersione

del cotone, dal grado di concentrazione dell'acido, ecc.) come dimostra l'equazione seguente:

$$\underbrace{(C^6 H^7 O^2)^2 \left\{ \begin{matrix} O\,H \\ O\,H \\ O\,H \\ O\,H \\ O\,H \\ O\,H \end{matrix} \right.}_{\text{celluloso (2 molecole)}} + \underbrace{5 \left\{ \begin{matrix} A\,z\,O^2 \\ O\,H \end{matrix} \right.}_{\substack{\text{acido azotico} \\ \text{(5 molecole)}}} = \underbrace{(C^6 H^7 O^2)^2 \left\{ \begin{matrix} O\,A\,z\,O^2 \\ O\,A\,z\,O^2 \\ O\,A\,z\,O^2 \\ O\,A\,z\,O^2 \\ O\,A\,z\,O^2 \\ O\,H \end{matrix} \right.}_{\text{celluloso quintinitrico}} + \underbrace{5\,H^2\,O}_{\substack{\text{acqua} \\ \text{eliminata}}}$$

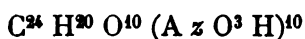
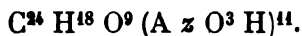
$$= \underbrace{C^{12} H^{15} (A\,z\,O^2)^5 O^{10}}_{\text{celluloso quintinitrico}} + 5\,H^2\,O \; . \; . \; . \; . \; . \; (4).$$

Il Wurtz dice che la pirossilina, o fulmicotone, *sembra* costituire un miscuglio di celluloso binitrico e di celluloso trinitrico; cosicchè egli ammetterebbe la formola (4). Il Berthelot invece dice (*): « ammettendo per la formola del celluloso (in atomi)

$$C^{24}\,H^{10}\,O^{20}$$

« quelle del fulmicotone che meglio rispondono alle esperienze « sono le seguenti (in atomi)

$$C^{24}\,H^{20}\,O^{10}\,(A\,z\,O^3\,H)^{10}$$

oppure

$$C^{24}\,H^{18}\,O^{9}\,(A\,z\,O^3\,H)^{11}.$$

Egli aggiunge che « l'incertezza fra queste due formole « risulta dalla piccola quantità di carbonio ritenuto nelle « ceneri sotto forma di carbonato e che si trascura nella « seconda formola. Quest'ultima frattanto sembra insomma « preferibile. »

Da queste cose si vede che le varie sostanze esplosive conosciute sotto i nomi di fulmicotone, pirossile, coton pol-

---

(*) BERTHELOT. — Ibid. T. II, pag. 30.

vere, ecc.; che sono dei prodotti di sostituzione del celluloso vegetale, possono essere alquanto diverse fra loro secondo il modo di preparazione, cioè secondo le condizioni in cui sia posto a reagire l'acido azotico sul cotone puro, il che può far variare il grado di nitrificazione. Onde non è da stupire se vi ha qualche incertezza sulla composizione atomica del pirossile; imperocchè nella preparazione di questa sostanza, non vi ha separazione di corpi per cristallizzazione o per precipitazione; ma vi è solo contatto e lavatura; quindi, a simiglianza di quel che accade del fosfuro e del cloruro di calce, si possono avere composti chimici complessi e però variabili. Si aggiunga poi che lo stesso celluloso non essendo un composto chimico così ben definito, come p. e. la glicerina, anche questo concorre a rendere variabili le formole dei prodotti della nitrificazione.

Comunque sia, egli è certo che lo stesso cotone binitrico

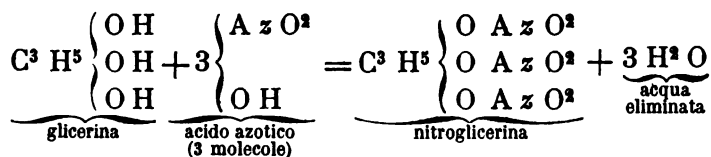
$$C^6 H^8 (Az O^2)^2 O^5$$

che si adopera per la preparazione del collodio, è ora impiegato nel fare le gelatine esplosive. I processi per la preparazione di questo cotone binitrico sono gli stessi che per la fabbricazione del fulmicotone, già esposti più volte diffusamente in questo stesso periodico; e però sarebbe superfluo il parlarne. La differenza consiste solo in questo, che per ottenere il fulmicotone propriamente detto, bisogna spingere al massimo grado la nitrificazione.

Nitroglicerina.

In quanto alla nitroglicerina è noto che essa è un derivato azotato della glicerina, perchè se si pone a reagire l'acido azotico, col concorso dell'acido solforico, su questa sostanza, avviene che i tre atomi d'idrogeno dei tre radicali, o gruppi molecolari, come O H della glicerina, sono sostituiti da tre radicali azotili $Az O^2$, e ne nasce un nuovo composto defi-

nito che è la nitroglicerina, come indica l'equazione chimica seguente:

$$\underbrace{C^3H^5\begin{cases}OH\\OH\\OH\end{cases}}_{\text{glicerina}}+\underbrace{3\begin{cases}AzO^2\\ \\OH\end{cases}}_{\substack{\text{acido azotico}\\\text{(3 molecole)}}}=\underbrace{C^3H^5\begin{cases}O\,AzO^2\\O\,AzO^2\\O\,AzO^2\end{cases}}_{\text{nitroglicerina}}+\underbrace{3H^2O}_{\substack{\text{acqua}\\\text{eliminata}}}$$

La preparazione della nitroglicerina è del pari nota, e formò anch'essa oggetto di altri scritti in questa Rivista; cosicchè è inutile farne parola.

Basterà solo ricordare la necessità che la nitroglicerina sia perfettamente pura e neutra, perchè il più lieve principio di acidità in essa potrebbe generare la decomposizione spontanea con pericoli gravissimi.

Le gelatine esplosive.

a) *Fabbricazione.* — Le gelatine esplosive più convenienti per gli usi militari sono:

1° *La gelatina esplosiva pura*:

nitroglicerina	parti	93
cotone binitrico.	»	7
		100

Ha l'aspetto gelatinoso; non è lucente; ed è priva di odore. Ha colore giallastro.

2° *La gelatina esplosiva canforata*:

nitroglicerina	parti	88
cotone binitrico	»	7
canfora	»	5
		100

Ha pure l'aspetto gelatinoso; è più lucida e si distingue dalla precedente pel suo odore di canfora.

La canfora ha la virtù di diminuire la sensibilità della gelatina esplosiva agli urti, rendendola per conseguenza più adatta ai trasporti ed agli usi militari.

Si colloca la nitroglicerina in apposito recipiente a bagnomaria, del quale si eleva prima la temperatura a 50°; e di poi si fa discendere a 35° e, mantenendola costante, si aggiunge, a poco alla volta, il cotone binitrato, agitando continuamente il miscuglio, fino a che sia ridotto allo stato pastoso e ben omogeneo. La canfora si unisce per ultimo, anch'essa a poco a poco.

La massa plastica che ne risulta vien poi modellata in varie forme a seconda degli usi a cui deve servire. I cilindretti di gelatina che debbono costituire le cartucce si pongono su di una rete di ottone finissima e così si immergono in un bagno di paraffina liquida (*); estratti dal quale si avvolgono a caldo in carta paraffinata. Finalmente dopo di aver ripiegate le estremità delle cartucce, s'immergono queste ancora una volta in un bagno di paraffina per render aderenti fra loro le pieghe della carta.

Oltre le due indicate specie di gelatina nella fabbrica di Avigliana si preparano altri esplosivi affini che servono per usi industriali, cioè:

La *gomma esplosiva*, che contiene:

74 parti di nitroglicerina
6 » di cotone binitrico
5 » di farina di grano calcinata
15 parti di azotato di sodio (nitrato di soda della vecchia teoria).

---

(1) È noto che la paraffina è un carburo d'idrogeno della formola $C^{27} H^{54}$, cioè appartenente alla serie $C^{n} H^{2n}$. Esso è solido, cristallino e si estrae in grande abbondanza dal catrame proveniente dalla distillazione della torba e da alcune varietà di carbon fossile, come il *boghead* e il *cannel-coal*. La paraffina è un corpo stabilissimo, solubile nell'alcool bollente e nell'etere, i quali, svaporando, la lasciano poi depositare sotto forma cristallina. Essa è come untuosa al tatto, e siccome si fonde a + 44, così è facile paraffinare la carta, perchè basta immergerla nella paraffina liquida e poi lasciarla asciugare. La fabbrica di Avigliana adopera anche un bagno formato di sego o olio di lino, parti 20; di paraffina, parti 20; e di resina, parti 80.

La *dinamite gelatina N. 1*, composta di:

55 parti di nitroglicerina
5 » di cotone binitrico .
10 » di farina di grano calcinata
29 » di azotato di sodio
1 » di ocra rossa.

L'aggiunta dell'ocra rossa ha soltanto per iscopo di dare alla dinamite le apparenze esterne delle ordinarie dinamiti alla *guhr*, alle quali sono più abituati gli operai minatori.

Tutte queste sostanze hanno una grandissima plasticità che aumenta colla temperatura fino a renderle viscose. Alle temperature ordinarie però conservano la forma che loro vien data e che ordinariamente suol essere quella di cilindretti del diametro di mm. 24, della lunghezza di $0^m,10$ circa, e del peso di grammi 80 a 100.

Il peso specifico di queste sostanze varia di poco dall'una all'altra. Di fatto si ha:

Peso di 1 litro di gelatina esplosiva pura . . kg. 1,52
» » » gelatina esplosiva canforata » 1,45
» » » gomma esplosiva . . . . » 1,60
» » » dinamite gelatina N. 1 . . » 1,60

Accese, queste sostanze bruciano senza esplodere e lasciano su 100 parti in peso il seguente residuo solido:

Gelatina esplosiva pura o canforata 0,00
Gomma esplosiva 5,38
Dinamite gelatina N. 1 12,58

b) *Azione dell'umidità atmosferica, dell'acqua e delle alte temperature.* — Furono lasciate diverse cartucce di gelatina esplosiva affatto scoperte ed esposte all'azione atmosferica, per circa 15 giorni nel mese di gennaio a Casale. Esse non presentarono per questo alcun segno di alterazione, nè perderono menomamente la loro proprietà esplosiva. Lo stesso favorevole risultato si verificò mettendo le cartucce, senza alcun involucro paraffinato, in una poltiglia di terra ed acqua per più di un giorno.

La gelatina esplosiva pura e non paraffinata immersa nell'acqua, anche prolungatamente, non ne assorbe affatto. Quella canforata ne assorbe in minima quantità. Ecco i risultati delle esperienze:

	Per °/₀ d'acqua assorbita dopo un'immersione di		
	24 ore	48 ore	72 ore
Gelatina espolsiva pura	0	0	0
Gelatina espolsiva canforata	0,12	0,22	0,22
Gomma espolsiva	5,83	7,44	10,30
Dinamite gelatina N. 1.	5,05	5,33	5,55

Le due ultime sostanze presentarono un assorbimento un po' maggiore, ma sempre abbastanza piccolo.

Alcune cartucce di dinamite gelatina così preparate, e nelle quali si era avuta l'avvertenza di ben ripiegare le estremità della carta e di tuffarle nuovamente nella paraffina, immerse nell'acqua ne assorbirono:

Dopo 24 ore il . . 0,57 per °/₀
» 48 » » . . . 0,86 » »
» 240 » » . . . 3,97 » »

Ciò dimostra come la paraffina offra una valida protezione contro l'umidità, poichè si è veduto che senza di essa l'assorbimento dopo sole 24 ore era già del 5,05 per °/₀ per la dinamite gelatina N. 1 (*).

(*) A proposito della gelatina esplosiva, il Berthelot, accennando che essa ha la proprietà di non assorbire l'acqua, aggiunge: « elle blanchit « seulement à la surface sous cette influence, par suite de la dissolu- « tion de la nitroglycérine, contenue dans la couche superficielle. Mais « l'action ne va plus loin. Le collodion, séparé par l'action de l'eau sur « la première couche de matière, étant insoluble dans ce dissolvant, « enveloppe tout le reste de la masse d'une pellicule protectrice ».

Le cartucce non paraffinate ed imbevute d'acqua, come si è detto avanti, furono messe in una stufa alla temperatura di 60°, e si osservò che, mentre la gelatina canforata divenne perfettamente secca dopo circa 1/4 d'ora, le altre sostanze, cioè la gomma esplosiva e la dinamite gelatina, contenevano sempre, anche dopo 24 ore, una ragguardevole quantità dell'acqua assorbita.

Collocati in una stufa diversi campioni sciolti, di gelatine esplosive, ossia non racchiusi in alcun recipiente, si mantenne nella stufa per tre ore consecutive la temperatura di 60° gradi, elevandola di poi ad 80° per altre tre ore. Le gelatine divennero sempre più molli e viscose, di mano in mano che cresceva la temperatura, senza mai dar segno di trasudamento, nè di apparente decomposizione. Rimaste nella stufa per un'altra mezz'ora a 100° si fecero ancora più molli, ma soltanto la gelatina esplosiva pura presentò leggeri indizi di acidità, palesando così un principio di decomposizione.

Dopo ciò, per accertare in modo più esatto l'influenza di queste alte temperature, venne provato un campione di gelatina esplosiva canforata coll'apparecchio del capitano Hess, e si verificò che alla temperatura di 80° la gelatina accennava a decomporsi dopo 35 minuti primi circa, sviluppando vapori acidi.

Il risultato però può ritenersi assai soddisfacente, ove si consideri che la dinamite Nobel N. 1 posta nelle stesse condizioni può restarvi appena 8 o 10 minuti senza dar segno d'alterazione.

Anche il miglior fulmicotone, cimentato collo stesso apparecchio ed alla medesima temperatura, manifesta un principio di decomposizione dopo circa 31 minuti primi.

c) *Contatto di corpi allo stato d'ignizione.* — Le dette sostanze messe a contatto di un corpo in ignizione bruciano con fiamma vivida, ma senza esplodere anche se in quantità abbastanza considerevole da sviluppare un calore assai intenso. Questo fatto però non esclude la possibilità di una esplosione, qualora si trattasse di quantità ingenti, come quelle che possono essere contenute in un magazzino. Ma

anche ammettendo che possa verificarsi l'esplosione, questa probabilmente non avverrebbe che dopo un certo tempo e forse non sarebbe totale.

L'esplosione però avviene quando le sostanze di cui parliamo si infiammano racchiuse in un recipiente a pareti abbastanza resistenti. Infatti varie cartucce messe in iscatole di lamiera di ferro, con coperchio assicurato da doppia legatura in croce di filo di ferro, e gettate sopra un fuoco di legna bene avviato, esplosero quasi sempre dopo circa un minuto di tempo.

d) *Basse temperature.* — Non si è potuto verificare la temperatura alla quale avviene il congelamento delle gelatine; e le esperienze fatte in proposito diedero risultati assai discordi.

Così, messe le gelatine in un apparecchio frigorifero a — 15° per ben 7 giorni non si congelarono mai; mentre altra volta nello stesso apparecchio si trovarono gelate dopo poco più di un'ora, ed altra volta infine bastò per congelarle la sola azione della temperatura esterna variabile fra 0° e — 7°. Sembra che influiscano ad un più o meno rapido congelamento delle gelatine il trovarsi queste esposte a correnti di aria fredda, o l'essere in luoghi chiusi, non che il tempo più o meno recente della loro fabbricazione.

Nello stato di congelamento, le gelatine esplosive assumono una durezza quasi lapidea e un colore quasi bianco. Fortunatamente la congelazione delle gelatine non ha influenza nè sul modo, nè sulla potenza della esplosione, come diremo in seguito.

e) *Urti e confricamento.* — La gelatina esplosiva pura e quella canforata furono racchiuse in cassette cubiche di legno aventi il lato interno di $0^m,20$, le quali prima si fecero rotolare più volte su di un piano inclinato a 45° ed urtare al termine della corsa contro un masso di pietra; di poi si fecero cadere verticalmente da un'altezza di 5 metri.

In entrambi i casi non accadde mai esplosione od infiammazione, sia che le dette materie fossero allo stato pastoso, oppure congelate.

Assoggettate all'urto di un maglio di ferro del peso di kg. 20, che si poteva far cadere liberamente da varie altezze, e fino da tre metri, le gelatine esplosive poste in piccola quantità fra due piastrelle di ferro dettero una sola esplosione in varie cadute del maglio dall'altezza di 3^m.

Sostituendo alle piastrelle di ferro, due tavolette di legno, od anche una tavoletta di legno ed una piastrella di ferro, non si riuscì mai ad ottenere l'esplosione.

Sembra però che in queste esperienze col maglio influisca assai la grossezza dello strato di materia esplosiva e che quanto minore è tale grossezza tanto più facilmente si verifichi l'esplosione. Il che si può spiegare riflettendo che una parte del lavoro del maglio invece di trasformarsi in calorico sullo strato superficiale urtato, s'impiega a comprimere e schiacciare la materia.

La temperatura influisce sulla sensibilità agli urti, come dimostrano i seguenti dati ricavati da più particolareggiate esperienze fatte col maglio.

	Altezze di caduta in metri di un maglio del peso di kg. 17,50 che determinarono lo scoppio delle sostanze esplosive alla temperatura di			
	18°	60°	80°	100°
Gelatina esplosiva pura	0,60	0,40	0,40	0,40
Gelatina esplosiva canforata	0,80	0,60	0,60	0,40
Gomma esplosiva	0,70	0,40	0,40	—
Dinamite gelatina N. 1	0,70	0,50	0,40	0,40

Anche in tali esperienze le sostanze esplosive erano collocate fra due piastrelle di ferro, giacchè neppure a queste elevate temperature si potè provocarne lo scoppio, ponendole fra due tavolette.

Non è noto a quale temperatura si operasse nel caso precedentemente riferito d'insensibilità alla caduta del maglio da 2 a 3 metri d'altezza, ma certo tale temperatura doveva

essere molto bassa, perchè quelle prove ebbero luogo nell'inverno e nel clima piuttosto rigido di Casale.

In altre esperienze fatte alla temperatura di 2°, R con maglio del peso di kg. 18, le esplosioni di piccoli dischi di gomma canforata messi fra due piastrine di ferro si ottennero sempre con cadute del maglio poco superiori a 0^m,90.

Da ultimo furono collocati alcuni pezzetti di gelatina esplosiva sopra una piattaforma di legno rivestita di lamiera di ferro e di poi vi si fece scorrere sopra una slitta di ferro del peso di kg. 150 circa. In reiterate prove così eseguite con gelatine allo stato plastico e congelate, non si ebbe mai esplosione nè infiammazione.

f) *Urto di proietti di fucileria.* — Si sparò col fucile Wetterli dalla distanza di 6^m contro le varie materie esplosive, sia in cartucce sciolte, sia chiuse in scatole di legno o di lamiera di ferro grossa mm. 3.

Le cartucce esplosero soltanto in quest'ultimo caso, cioè nelle scatole di lamiera di ferro; negli altri casi non scoppiarono, nè s'infiammarono.

In altre prove fattesi con sola gelatina esplosiva canforata racchiusa in scatole di lamiera di ferro, e sparando col moschetto Wetterli dalla stessa distanza, l'esplosione non ebbe luogo.

Una sola volta, sparando col moschetto dalla distanza di 15^m, si avvertì una piccolissima vampa.

Questa discordanza di risultati può probabilmente essere nata dalla differenza di velocità iniziale fra il fucile ed il moschetto che è di 25^m; e forse anche da differenza di temperatura all'atto delle esperienze, e dalla maggiore o minore quantità di materia esplosiva contenuta nelle scatole.

g) *Effetti fisiologici.* — Per essere la composizione delle gelatine assai più intima ed omogenea di quella delle dinamiti, la loro manipolazione arreca inconvenienti meno sensibili all'organismo animale, perchè l'assorbimento cutaneo della nitroglicerina è più difficile. Però, specialmente quando per elevata temperatura la massa cominci a farsi viscosa, sarà prudente attenersi alle stesse precauzioni raccomandate

per le dinamiti, cioè far uso di guanti se debbansi maneggiare le gelatine un po' a lungo, evitare di toccarsi la bocca, il naso, gli occhi, ecc.

Nella vera detonazione o esplosione di 1° ordine delle gelatine si sviluppano gas innocui come quelli della dinamite. Il largo uso che si fa già della dinamite gelatina negli scavi di gallerie ferroviarie, dove è di capitale importanza evitare lo sviluppo di gas deleterii, ci assicura che per questo lato non debbonsi temere inconvenienti nell'impiego delle gelatine nelle mine militari.

Innesco per le gelatine esplosive.

È noto che il mezzo con cui si provoca lo scoppio di una sostanza esplosiva ha grandissima influenza sugli effetti che se ne ottengono. Le differenze riscontrate in tali effetti sembra che possano attribuirsi alla maggiore o minore rapidità con cui avviene la decomposizione della sostanza esplosiva; rapidità dalla quale dipende la temperatura più o meno elevata dei gas che si sviluppano, la loro forza elastica, e anche la natura di questi gas. Per provocare la vera detonazione, cioè quella capace di dare la massima *forza dirompente*, pare che occorra nelle gelatine un urto tale che sia capace di imprimere alla massa del corpo esplosivo certe particolari vibrazioni sotto l'influenza delle quali si distrugge il suo equilibrio molecolare. L'illustre Abel avrebbe trovato che ogni sostanza esplosiva è più sensibile ad una speciale vibrazione, la quale corrisponderebbe appunto a quella predominante fra le molte che si producono dalla detonazione di quella stessa sostanza. Così è stato provato che mentre poco più di $^1/_2$ gr. di fulminato di mercurio basta a far detonare una carica di fulmicotone compresso, lo stesso effetto non si può ottenere con altre sostanze fulminanti ancora più energiche, e nemmeno facendo esplodere a contatto del fulmicotone una quantità di nitroglicerina anche 70 volte maggiore di quella del fulminato di mercurio. Questa speciale attitudine del fulminato di mercurio a provocare l'esplosione

di molte sostanze piriche si crede dai fautori della teoria di Abel potersi attribuire al fatto che la detonazione del fulminato di mercurio è quella che presenta la maggiore varietà di vibrazioni, osservandovisi tutte le note della gamma.

Comunque sia, egli è certo che da molte esperienze fattesi dalla Commissione di Avigliana e dai reggimenti del Genio, si è tratto questo risultato: *che per ottenere la detonazione o esplosione di 1° ordine della gelatina esplosiva, pura o canforata, bisogna ricorrere ad un innesco composto, cioè formato di una cartuccia sussidiaria di 30 grammi di fulmicotone secco e di una capsula di 1 gramma di fulminato di mercurio.*

Probabilmente con quantità assai maggiori di 1 gr. di fulminato si raggiungerebbe lo scopo senza bisogno della cartuccia sussidiaria, ma allora il trasporto degli inneschi diverrebbe troppo pericoloso, a causa della grande sensibilità del fulminato; perciò è preferibile per ogni riguardo l'innesco composto. Per ispiegare l'azione efficace di questo può ammettersi che il fulminato di mercurio sia capace di determinare nell'esplosione del fulmicotone quel certo modo di urto o di vibrazioni che è più adatto a provocare la detonazione delle gelatine esplosive.

Questo innesco composto si dimostrò anche efficace a far detonare le gelatine allo stato di congelamento, il che non si potè ottenere, nè colla riunione di più capsule di 1 gr. di fulminato di mercurio, nè coll'interposizione di una cartuccia di 30 gr. di gelatina non gelata. Le esperienze a questo proposito furono fatte con gelatina esplosiva che trovavasi da qualche tempo nei magazzini, dove aveva sopportata una temperatura minima di — 7° ed era completamente congelata.

La fabbrica di Avigliana fornisce cartucce di gelatina esplosiva alle quali è già unito il cilindretto paraffinato di fulmicotone secco, forato lungo il suo asse per l'introduzione della capsula; e queste cartucce hanno una marca speciale. Quando non si abbiano di queste cartucce, già belle e preparate, si formeranno aprendo in uno degli estremi l'involucro della cartuccia di gelatina che si vuole armare, e introducendovi il

piccolo disco di fulmicotone, in guisa che una delle sue basi sia bene a contatto con la gelatina. Fatto questo si ripiega la carta dell'involucro, affinchè avviluppi bene anche il disco di fulmicotone, e con uno spago si assicura meglio quest'ultimo alla gelatina.

Il trasporto delle cartucce di gelatina con quelle di fulmicotone unite, non richiede maggiori precauzioni di quelle di sola gelatina, purchè però, ben s'intende, non vi sia collocata la capsula fulminante.

È solo da raccomandarsi di non forzare mai col calcatoio la carica di fulmicotone, perchè questo non essendo plastico, potrebbe infiammarsi per un attrito troppo forte e provocare un'esplosione prematura.

Nel caso di grandi mine caricate con quantità di gelatina esplosiva che escano dai limiti ordinari, potrà convenire adoprare, per la cartuccia armata, cartucce di fulmicotone secco molto più grosse e capsule di fulminato di mercurio assai più potenti.

Esperienze sulla forza delle gelatine.

Nella pratica si cerca in generale di acquistare nozioni empiriche sulla forza relativa delle diverse sostanze esplosive, desumendole dagli *effetti* di *eguali pesi* di queste sostanze fatti esplodere nelle *stesse condizioni*. Uno dei mezzi impiegati (processo di Abel) si è quello di desumere la forza più o meno grande che ha una materia esplosiva in rispetto a quella di un'altra, dal volume del cavo a forma di pera che la sua esplosione produce nell'interno di un masso di piombo. L'esperienza ha dimostrato che per una stessa sostanza, e nelle stesse condizioni, i rapporti fra le cariche e i volumi dei piccoli cavi formatisi nel piombo, si mantengono gli stessi, cioè a dire che a una carica doppia, tripla, quadrupla risponde anche un volume doppio, triplo, quadruplo della cavità; purchè del resto il peso della carica sia piccolissimo per rispetto a quello del

masso di piombo (*). Questo processo però non è applicabile a rigore alle polveri lente, come la polvere pirica ordinaria, perchè l'intasamento sarebbe allora proiettato via, prima che la camera si fosse ingrandita.

a) *Cariche chiuse.* — Ciò premesso, ecco i risultati di alcune esperienze fatte ad Avigliana dalla Commissione dei nostri ufficiali del Genio. S'introdussero cariche di gr. 10 entro fori del diametro di mm. 31 e profondi mm. 110, praticati in cilindri di piombo, alti $0^m,20$ e del diametro di $0^m,20$. Il foro era poi intasato con terra grassa sino alla sua bocca, e la carica si faceva brillare mediante capsule contenenti sempre gr. 0,65 di fulminato di mercurio.

La media delle esperienze dette i seguenti risultati, chiamando V il volume del cavo prodotto dalla detonazione nella massa del piombo:

Gelatina esplosiva pura	V = Litri	0,410
Id. id. canforata. . .	» » »	0,494
Fulmicotone d'Avigliana, secco .	» » »	0,372.

La gelatina esplosiva canforata avrebbe dato risultati superiori di $^1/_4$ circa, rispetto a quella pura; ma potendosi attribuire questo fatto a condizioni speciali di fabbricazione, si riterrà come media delle medie pel volume ottenuto dalla detonazione di 10 gr. delle gelatine litri 0,452.

Paragonando fra loro i volumi delle cavità formatesi nel piombo dalla esplosione di egual peso di carica di gelatina esplosiva pura e di fulmicotone secco, si ha il rapporto

$$\frac{0,452}{0,372} = 1,21$$

b) *Cariche all'aria libera.* — Si posero cariche di gr. 60 delle sostanze esplosive su pile formate di quattro prismi di piombo, che insieme raggiungevano l'altezza di $0^m,80$, aventi la sezione esagonale in cui il diametro del circolo inscritto era di mm. 50. I prismi erano coronati da un piattellino d'acciaio, grosso

(*) BERTHELOT, Op. cit. T. II, pag. 138.

mm. 15 circa, sul quale si collocava la carica innescata coll'innesco composto, cioè con una cartuccia di gr. 30 di fulmicotone secco ed una capsula che conteneva soli gr. 0,65 di fulminato di mercurio « per diminuire gli effetti di distruzione che sa« rebbero riusciti soverchi con capsule di 1 gr. di fulminato ».

I risultati medî della compressione totale avvenuta nelle pile per l'esplosione delle cariche, misurata accuratamente per differenza, furono i seguenti:

Gelatina esplosiva pura	mm.	31,25
Id. id. canforata.	»	36,90
Fulmicotone secco della fabbrica di Avigliana (densità 1,28).	»	25,75.

Il rapporto fra la compressione ottenuta colla gelatina esplosiva pura e quella data dal fulmicotone secco è $\frac{31,25}{25,75}=1,21$.

c) *Esperienze col mortaio.* — Altre esperienze furono fatte con un mortaio del calibro di 0m,124, caricato con 10 gr. delle diverse sostanze esplosive, il quale lanciava un proietto di 15 kg. sotto l'angolo costante di proiezione di 32°,51'. La capsula d'innesco era di gr. 0,65 di fulminato di mercurio.

Qui potrà ritenersi la gittata come proporzionale al quadrato della velocità iniziale, trascurando, in grazia della piccolezza di questa velocità, la resistenza dell'aria, cioè applicando le leggi del moto parabolico nel vuoto. Il che ci autorizza a ritenere, in questo caso, le gittate come proporzionali sensibilmente alle forze vive che le esplosioni delle varie cariche sono state capaci di comunicare al proietto.

Ecco i risultati medî ottenuti:

SOSTANZE	Gittata media
Fulmicotone secco della fabbrica di Avigliana	188m
Gelatina esplosiva pura.	240m 25
Gelatina esplosiva canforata	248m 50

Ora si ha $\frac{246}{188} = 1,31$; dunque potremo dire che prossimamente la forza viva comunicata al proietto dalla gelatina esplosiva pura è stata circa $^1/_3$ di più di quella comunicatagli da una egual carica di fulmicotone.

Dati teorici intorno alla detonazione della gelatina esplosiva pura.

A) ***Lavoro dinamico***. — È noto che nel fenomeno dello scoppio di una sostanza esplosiva sono da distinguere la *pressione* dei gas che si svolgono, la quale dipende soprattutto dalla natura di questi, dal loro volume e dalla loro temperatura; e il *lavoro dinamico* che i detti gas possono compiere, il quale dipende principalmente dal calorico svolto che misura l'energia sviluppata. La nozione della sola pressione, come giustamente osserva il Berthelot, è incompleta perchè « i cunei idraulici e « la solidificazione dell'acqua producono anch'essi pressioni e « rotture, senza notevole lavoro susseguente, mentre gli ef- « fetti delle sostanze esplosive comprendono inoltre alcuni *la-* « *vori dinamici* come lo stritolamento o lo spostamento esteso « delle rocce, la proiezione dei proietti, la dispersione stessa « delle loro schegge, ecc., ecc. ». Ma se la pressione non può prendersi in generale come misura della potenza dei composti esplosivi, può però servire di norma sul loro modo di agire e sulla scelta di quelli che riusciranno più convenienti nei diversi mezzi e pei diversi scopi che si vogliono ottenere.

Chiamando Q la quantità di calorico espressa in calorie che si svolge nell'atto della detonazione dell'unità di peso di una sostanza esplosiva sarà

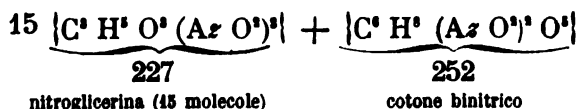
$$425\ Q\ .\ .\ .\ (A)$$

quello che gli autori chiamano l'*energia potenziale* della data materia esplosiva, ossia il *lavoro massimo* che possono compiere i gas risultanti dalla sua esplosione. Il valore (A) rappresenta un limite che non è mai raggiunto nella pratica, perchè

la trasformazione effettiva della energia potenziale in lavoro è sempre incompleta, rimanendo una notevole parte di essa energia imprigionata sotto forma di calorico nella stessa massa gassosa, o nel suolo, o nei proietti, o nell'interno delle armi, ecc.; e in generale nei mezzi nei quali scoppia la sostanza. Oltre di che, com'è noto, una parte sola del lavoro (A) è utilizzata nelle singole applicazioni; ma la rimanente parte si compie in pura perdita, come sarebbe la rinculata delle bocche da fuoco, lo scuotimento prodotto dalle mine, ecc. Nondimeno è importantissimo conoscere per le diverse sostanze esplosive il valore (A) essendo esso il solo termine assoluto di paragone che abbiamo. Ottenuto il valore (A), se si volesse poi calcolare il modo in cui negli svariatissimi casi della pratica si estrinseca l'energia potenziale, cioè il modo in cui si ripartisce questa energia in riscaldamento propriamente detto, in lavori dinamici utili, in forza viva comunicata in pura perdita, in moti vibratorii dell'aria, del suolo, ecc.; si andrebbe incontro a difficoltà insuperabili nello stato attuale della scienza. Ecco perchè si preferisce la via sperimentale per trovare in un modo empirico le cariche necessarie per ottenere determinati effetti da una data sostanza esplosiva negli svariatissimi casi delle applicazioni militari.

Però trattandosi di sostanze esplosive così importanti, non sarà inutile esporre alcuni risultati teorici che fornisce la chimica moderna circa il valore (A), i quali varranno a farci acquistare idee maggiormente concrete sulla potenza della gelatina esplosiva e a stabilire confronti non privi d'importanza con altri composti esplosivi.

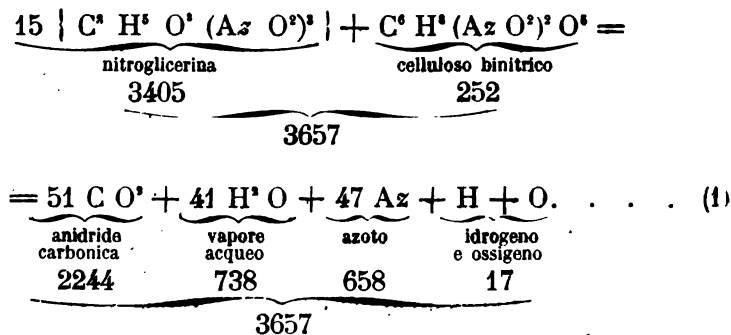
La composizione della gelatina esplosiva pura, quale avanti è stata accennata in peso, risponde sensibilmente alla formola atomica:

$$15 \underbrace{\{C^3 H^5 O^3 (Az O^2)^3\}}_{\substack{227 \\ \text{nitroglicerina (15 molecole)}}} + \underbrace{\{C^6 H^8 (Az O^2)^2 O^5\}}_{\substack{252 \\ \text{cotone binitrico}}}$$

perchè mediante la tabella dei pesi atomici dei corpi semplici, si trova che questa formola dà i numeri seguenti:

Nitroglicerina $15 \times 227 =$	3405	ossia 93 p. %	circa
Celluloso binitrico . . .	252	» 7 » »	
Totale	3657		

Ammettendo che alla temperatura elevatissima che si sviluppa nell'esplosione non possano esistere combinazioni chimiche complesse, ma solo composti molto stabili, come l'anidride carbonica ed il vapore acqueo, può la reazione chimica che accade nell'atto della detonazione rappresentarsi con la seguente equazione:

$$\underbrace{\underbrace{15 \{ C^3 H^5 O^3 (Az\ O^2)^3 \}}_{\substack{\text{nitroglicerina} \\ 3405}} + \underbrace{C^6 H^8 (Az\ O^2)^2 O^6}_{\substack{\text{celluloso binitrico} \\ 252}}}_{3657} =$$

$$= \underbrace{\underbrace{51\ C\ O^2}_{\substack{\text{anidride} \\ \text{carbonica} \\ 2244}} + \underbrace{41\ H^2 O}_{\substack{\text{vapore} \\ \text{acqueo} \\ 738}} + \underbrace{47\ Az}_{\substack{\text{azoto} \\ 658}} + \underbrace{H + O}_{\substack{\text{idrogeno} \\ \text{e ossigeno} \\ 17}}}_{3657} \quad . \ . \ . \ . \quad (1)$$

Trascurando le deboli quantità d'idrogeno e d'ossigeno si trae facilmente dalla equazione (1) che la detonazione di un kg. di gelatina esplosiva darebbe:

Anidride carbonica	kg.	0,616 48
Vapore acqueo	»	0,202 75
Azoto	»	0,180 77
Totale	kg.	1,000 00

I quali prodotti, considerati alla temperatura di 0° ed alla pressione ordinaria di 0m,76 di mercurio, occuperebbero i seguenti volumi:

$C\ O^2$	Litri	299,87
$H^2 O$	»	251,47
Az	»	143,90
	Litri	695,24

Dunque la detonazione di 1 kg. di gelatina esplosiva pura produrrebbe una massa di gas tale che alla temperatura di 0° e sotto la pressione ordinaria di 0m,76 occuperebbe il volume di litri 695,24. Il quale risultato si scosta poco dal numero 709 litri che riporta il Bertholet (*) per una gelatina esplosiva di composizione quasi identica a quella di cui parliamo in quanto alla proporzione fra la nitroglicerina e il cotone binitrico.

Ammessa la reazione chimica rappresentata dall'equazione (1) passiamo a determinare il calorico sviluppato.

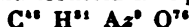
Per far questo con la maggiore esattezza possibile, si dovrà ricorrere alla legge termochimica che: *la quantità di calorico svolta da una serie di reazioni è uguale alla differenza fra il calorico di formazione delle date sostanze, prese allo stato iniziale e il calorico di formazione dei composti che sono il risultato finale delle reazioni compiutesi.*

Nel caso nostro se calcoliamo il calorico che si svolge nella formazione del vapore acqueo e dell'anidride carbonica, indicati dall'equazione (1), e se ne togliamo il calorico che l'esperienza ha dimostrato essere stato necessario per la formazione delle due sostanze che costituiscono il primo membro di tale equazione, avremo il calorico libero che si svolgerà nell'atto della detonazione. Abbiamo dunque cominciato per raccogliere nel quadro seguente alcuni dati tolti dall'opera del Berthelot « *Sur la force des matières explosives* », e li abbiamo però ridotti secondo la teoria atomica.

(*) Op. cit. T. II, pag. 224. Questa gelatina era composta così: nitroglicerina parti 91,6; cotone binitrico parti 8,4.

SOSTANZE	FORMOLE ATOMICHE	Peso molecolare	Calorico di formazione riferito al peso molecolare preso il gramma per unità di peso — Il composto essendo allo stato		
			Solido	Liquido	Gassoso
			calorie	calorie	calorie
Acqua proveniente dalla combustione dell' idrogeno (T° II°, pag. 155) .	$H^2 O$	18	»	69	59
Anidride carbonica (T° I°, pag. 209)	$C O^2$	44	»	»	94
Nitroglicerina (T°I°, pag. 210)	$C^3 H^5 (AzO^2)^3 O^3$	227	»	98	»
Collodio (celluloso binitrico) (T° I°, pag. 210)	$C^6 H^8 (AzO^2)^2 O^5$	252	174(*)	»	»
Ossido di carbonio (T. I°, pag. 209)	$C O$	28	»	»	25,8
Cotone trinitrico (fulmicotone) (T° I°, pag. 211) .	$C^6 H^7 O^2 (AzO^3)^3$	297	156(**)	»	»

(*) Il Berthelot accanto alla formola in equivalenti del collodio

$$C^{48}\ H^{31}\ Az^{8}\ O^{76}$$

riporta 696 calorie pel calorico di formazione di tale sostanza. Questa formola tradotta in pesi atomici diviene

$$C^{24}\ H^{31}\ Az^{8}\ O^{38} \quad . \ . \ . \ . \quad (a)$$

Ora quest'ultima è quasi un multiplo della formola adottata da noi (pag. 430)

$$C^{6}\ H^{8}\ Az^{2}\ O^{9}$$

perchè differisce poco dal quadruplo di questa; quindi potremo ritenere assai prossimamente pel calorico di formazione di una molecola di cotone binitrico $\frac{696}{4} = 174$ calorie.

(**) Adottando pel fulmicotone la formola del cotone trinitrico (Pag. 430).

$$C^{6}\ H^{7}\ O^{2}\ (Az\ O^{3})^{3} = C^{6}\ H^{7}\ Az^{3}\ O^{11} \quad . \ . \ . \ . \quad (b)$$

il suo peso molecolare sarebbe 297.

Il Berthelot (T.° I°, pag. 210) accanto alla formola in equivalenti del fulmicotone

$$C^{48}\ H^{28}\ Az^{11}\ O^{84}$$

riporta, pel calorico di formazione di esso calorie 624. Or questa formola tradotta in pesi atomici diviene

$$C^{24}\ H^{28}\ Az^{11}\ O^{42}$$

e si può considerare assai prossimamente come il quadruplo della (*b*): quindi potremo ritenere pel calorico di formazione del cotone trinitrico (riferito al peso molecolare 297 di questo) circa $\frac{624}{4} = 156$ calorie.

Ciò premesso, riferendoci al 1° membro dell'equazione (1) e ai numeri del quadro precedente, potremo fare il calcolo seguente:

Calorie di formazione della nitroglicerina 15 × 98 = 1470
» » » del cotone binitrico 174

Calorie 1644

Il 2° membro della detta equazione dà luogo al calcolo seguente:

51 CO^2 sviluppano calorie . . . . 51 × 94 = 4794
41 H^2O (allo stato gassoso) sviluppano calorie 41 × 59 = 2419

7213

Dunque il calorico svolto dalla reazione chimica rappresentata dalla (1), cioè dalla detonazione di 3657 grammi di gelatina esplosiva, sarà:

7213 — 1644 = 5569 calorie.

E però 1 kg. di gelatina esplosiva nel detonare svilupperà 1523 calorie; risultato che coincide quasi con quello riportato dal Berthelot (*), il quale per 1 kg. di gelatina esplosiva quasi identica a quella di cui parliamo, in quanto alla proporzione di nitroglicerina e di cotone binitrico, riporta 1535 calorie.

Circa il grado di esattezza di questi risultati giova fare anche le seguenti considerazioni.

Il Berthelot riporta pel calorico di combustione, a pressione costante, di 227 grammi di nitroglicerina pura (suo peso molecolare) 356,5 calorie (Op. cit. T. I°, pag. 211) il che risponde a 1570 calorie per 1 kg.; cifra un po' maggiore del numero 1523 trovato per 1 kg. di gelatina esplosiva. Il numero 1570 si riferisce alla combustione all'aria libera, ossia a pressione costante mentre « se la detonazione o la decom-
« posizione ha luogo *sotto volume costante*, cioè in una ca-
« pacità limitata in cui la nitroglicerina sia stata chiusa prima
« della otturazione, il calorico sviluppato sarà un poco più

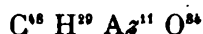
(*) Op. cit. T. II, pag. 224.

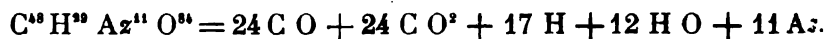
« grande; perchè i gas svolti dalla nitroglicerina all'aria li-
« bera effettuano un certo lavoro, spingendo l'atmosfera, la-
« voro che consuma una dose di calorico corrispondente ».
Or bene i signori Sarrau e Vieille, avendo misurato direttamente il calorico svolto dalla esplosione della nitroglicerina *in vasi chiusi*, hanno trovato 1600 calorie per 1 kg. (Berthelot, T. I°, pag. 33 e T. II°, pag. 199), il quale risultato essendo appunto di poco superiore al numero 1570, dimostra la più soddisfacente coincidenza fra la teoria e l'esperienza!

Il lavoro dinamico L che genera la detonazione di 1 kg. di gelatina esplosiva sarà $L = 1523 \times 425 = 647275$ chilogrammetri ossia 647 dinamodi, e questa sarebbe l'*energia potenziale* della gelatina esplosiva pura.

Proponiamoci ora di fare un breve confronto tra l'energia potenziale della gelatina esplosiva pura e quella del fulmicotone secco.

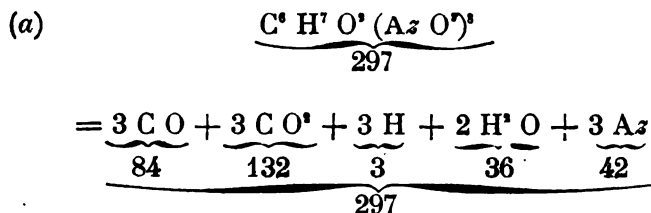
Il Berthelot nel T. II, pag. 32 della sua citata opera riporta la stessa formola in equivalenti pel fulmicotone che nel T. I, pag. 210, ossia:

$$C^{48}\,H^{29}\,Az^{11}\,O^{84}$$

La reazione chimica che accade nell'atto della detonazione può rappresentarsi, secondo lui, mediante l'equazione (in equivalenti):

$$C^{48}H^{29}\,Az^{11}\,O^{84} = 24\,C\,O + 24\,C\,O^{2} + 17\,H + 12\,H\,O + 11\,Az.$$

E l'illustre autore aggiunge (T. II, pag. 32): « Si può am-
« mettere che quest'ultima formola rappresenti sensibilmente
« il modo di decomposizione che si realizza nelle condizioni
« ordinarie della pratica che utilizzano il fulmicotone sotto
« forti *densità di caricamento* ». Ora dando uno sguardo al 2° membro di questa equazione, si vede subito che quello che caratterizza la reazione chimica ammessa dal Berthelot, nel caso di forti densità di caricamento, si è che si formano eguali numeri di molecole di ossido di carbonio e di anidride carbonica. Per conseguenza, ritornando alle nostre formole atomiche, potremo rappresentare coll'equazione seguente la

reazione chimica che accade nell'atto della detonazione del cotone trinitrico:

$$(a) \qquad \underbrace{C^6 H^7 O^2 (Az O^2)^3}_{297}$$

$$= \underbrace{\underbrace{3\,C\,O}_{84} + \underbrace{3\,C\,O^2}_{132} + \underbrace{3\,H}_{3} + \underbrace{2\,H^2\,O}_{36} + \underbrace{3\,Az}_{42}}_{297}$$

Avendo presente il quadro della pagina 450, il 2° membro di questa equazione dà luogo al calcolo seguente:

3 CO sviluppano calorie	$3 \times 25{,}8 =$	77,4
3 CO^2 id. id.	$3 \times 94 =$	282
2 H^2O (allo stato liquido) calorie . .	$2 \times 69 =$	138
	Totale	497,4

Dunque il calorico generato dalla detonazione di 297 gr. di fulmicotone secco sarà:

$$497{,}4 - 156 = 341{,}4 \text{ calorie;}$$

quindi 1 kg. di fulmicotone secco svolgerà 1149 calorie.

Frattanto il Berthelot (T. II, pag. 234) dice: « Il calorico « di decomposizione del fulmicotone in vasi chiusi, *trovato per « esperienza* sotto una debole densità di caricamento (0,023) « giunge a 1071 calorie per 1 kg. di materia *secca* ed esente « da ceneri ». Ora confrontando i due numeri 1149 e 1071, non si può disconoscere che anche qui vi è fra il calcolo e l'esperienza soddisfacente approssimazione, essendo l'errore di soli $\frac{7}{100}$ in più. Del resto si deve anche tener conto che alcune formole atomiche seguite in questo scritto non coincidendo matematicamente con quelle ad equivalenti del Berthelot, anche questo deve generare delle piccole differenze.

Il Berthelot distingue il caso dell'esplosione all'aria libera o, che è lo stesso, a pressione costante, dal caso in cui l'esplo-

sione si fa a volume costante, ossia in fornelli chiusi. In quest'ultimo caso egli chiama: « *densità di caricamento* il rapporto « fra il numero di grammi che esprime il peso della materia « esplosiva e il numero di centimetri cubi che esprime la ca- « mera in cui si fa l'esplosione » (T. I°, pag. 59). Per conseguenza si dirà debole la densità di caricamento quando per un *dato peso di carica* rimane molto spazio chiuso attorno ad essa, e si dirà forte la densità quando per la stessa carica il detto spazio è minore.

Però lo stesso Berthelot aggiunge (T. II°, pag. 234):

« Si noterà che il calorico sviluppato è sensibilmente il me- « desimo.... esso varia dunque poco con le densità di cari- « camento, *osservazione che sembra applicabile alle materie « esplosive in generale* ». Abbiamo notato queste cose per inferirne che il numero 1071 calorie si può ritenere pel valore del calorico svolto da 1 kg. di fulmicotone, quali che siano le condizioni in cui si effettui lo scoppio.

Ciò premesso, adottando questo numero 1071 (ricavato dalle esperienze dei signori Sarrau e Vieille) in omaggio all'illustre Berthelot, il quale dice che: « la decomposizione esplosiva del « fulmicotone in vasi chiusi e a volume costante è stata og- « getto di uno studio accuratissimo e interessantissimo » dei detti ingegneri, sarà il lavoro dinamico corrispondente:

$$425 \times 1071 = 455175 \text{ chilogrammetri}$$

ossia 455 dinamodi; ma abbiamo trovato che il lavoro dinamico generato dalla detonazione di 1 kg. di gelatina esplosiva è 647 dinamodi, dunque avremo il rapporto $\frac{647}{455} = 1{,}42$.

Da ultimo notiamo che il rapporto fra i due numeri 1600 (pag 452) e 1071 è $\frac{1600}{1071} = 1{,}5$.

Adunque si può conchiudere:

1° Che il rapporto fra l'energia potenziale della gelatina esplosiva pura e quella del fulmicotone secco è 1,42.

2° Che il rapporto fra l'energia potenziale della nitroglicerina pura e quella del fulmicotone secco è 1,5 (*).

Questi numeri dimostrano chiaramente la maggiore energia potenziale della gelatina esplosiva pura rispetto al fulmicotone secco, e spiegano perchè e coi cilindri di piombo, e con le pile di piombo, e col piccolo mortaio l'effetto utile ottenuto con la gelatina esplosiva pura sia stato sempre più grande di quello del fulmicotone come rivelano i rapporti:

1,21 , 1,21 , 1,31 trovati innanzi (Pag. 444-445-446).

Non si può dare un valore assoluto a questi tre numeri, stante che, per accurate che siano state le esperienze di Avigliana, esse furono troppo poche in ciascun caso. Difatto essendo difficile far succedere parecchie esplosioni in condizioni veramente identiche fra loro, solo le medie di moltissime esperienze potrebbero servire di base a giusti criterii sul modo di comportarsi delle diverse sostanze esplosive.

Il numero 1,42 è il rapporto fra le energie potenziali della gelatina esplosiva e del fulmicotone; quindi se nelle esplosioni gli *effetti utili* di queste due sostanze esplosive fossero per ciascun caso sempre una stessa frazione della rispettiva energia potenziale, allora il rapporto fra questi effetti utili dovrebbe avere lo stesso valore 1,42.

Invece, se ammettiamo come veri i tre rapporti numerici scritti qui sopra, dovremo dire che in ciascun caso l'effetto utile è stato una frazione del lavoro totale sviluppato diversa da una sostanza all'altra nella stessa serie di esperienze consimili. Questo non sembra inverosimile se si riflette alle densità differenti della gelatina esplosiva e del fulmicotone; la qual cosa fa sì che sotto eguali pesi, le cariche avendo volumi diversi non si potranno dire mai perfettamente identiche fra loro le condizioni del caricamento; quindi non è improbabile che basti questo per fare che l'effetto utile di una delle due so-

---

(*) Anche questo risultato è confermato dal Berthelot (T. II°, pag. 236) il quale dice: « La nitroglicerina pura, a peso uguale svolge una energia potenziale superiore della metà a quella del fulmicotone ».

stanze sia una frazione della energia potenziale diversa da quella dell'altra sostanza. Ad ogni modo solo le medie di molte esperienze potrebbero spargere maggior luce su questa questione. Per ora a noi basta l'aver accertato che la teoria e l'esperienza collimano nel dimostrare la maggior potenza della gelatina esplosiva rispetto al fulmicotone.

Finalmente paragoniamo l'energia potenziale della gelatina esplosiva pura con quella del fulmicotone secco, *sotto eguali volumi di carica.*

Tenendo presenti i pesi specifici seguenti:

Gelatina esplosiva pura	Kg.	1,52
Fulmicotone secco della fabbrica di Avigliana (esperienze del 1883)	»	1,28

se rappresentiamo con l'unità l'energia potenziale del fulmicotone, sarà quella della gelatina esplosiva, sotto *lo stesso volume di carica*:

$$1,42 \times \frac{1,52}{1,28} = 1,68$$

Cosicchè se nel caso dei cilindri di piombo, delle pile di piombo, e del mortaio si fossero impiegati non eguali pesi ma *eguali volumi* di cariche, si sarebbero trovati valori più grandi pel rapporto fra gli effetti utili della gelatina esplosiva e quelli del fulmicotone.

B) **Pressione.** — Dopo di aver mostrato il modo di valutare teoricamente il *lavoro dinamico* della gelatina esplosiva, daremo ora un breve cenno dei procedimenti teorici con cui si è cercato di determinare la *pressione* ch'essa è capace di sviluppare all'istante della dotazione contro le pareti del fornello che racchiude la carica.

Dalla *pressione* deriva la *forza dirompente* che in maggior o minor grado posseggono le sostanze esplosive e tale pressione, come fu già detto, dipende dalla natura dei gas che si sviluppano, dal loro volume e dalla loro temperatura.

Il calcolo teorico si fonda sull'ipotesi che i prodotti della esplosione si possano considerare come gas permanenti e che

perciò sia ad essi applicabile l'equazione caratteristica dei gas perfetti la quale, com'è noto è:

$$P = \frac{W\left(1 + \frac{T}{273}\right)}{V} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

in cui:

W esprime il volume che occupa una determinata quantità di gas, quando siano alla temperatura di 0° e sotto la pressione normale di un'atmosfera;

V il volume della stessa quantità di gas alla temperatura T e sotto la pressione di P atmosfere.

La legge espressa nella indicata formola è stata confermata dall'esperienza sotto pressioni poco diverse dall'atmosferica e temperature che non sorpassino i 500° od i 600°; ma, come diremo anche più innanzi, la detta legge diviene molto incerta quando si tratta di pressioni e di temperature elevatissime come quelle a cui dà luogo la detonazione delle sostanze esplosive. E però i calcoli seguenti devono essere accolti con molta riserva e soltanto nel senso di dare criteri affatto generali e mezzi di raffronto di una sostanza coll'altra; oppure col beneficio delle verificazioni sperimentali che in taluni casi possono farsi, mediante appositi apparecchi.

Nella citata formola (1) esprimente in atmosfere la pressione, il dato che offre maggiore incertezza nella sua determinazione è la temperatura T. — Si tentò pure di trovare questa per via sperimentale, ma le difficoltà che presentano siffatte ricerche nei casi come quelli che noi consideriamo, sono tali che non consentono di accordare sufficiente fiducia neppure ai risultati ottenuti in tal guisa.

Teoricamente si calcola la temperatura sviluppata in una reazione qualunque dividendo il numero di calorie Q che si svolgono per il numero di calorie c necessarie per elevare di 1° la temperatura del prodotto della reazione, ammesso che questo numero c si mantenga costante, dalla temperatura dell'ambiente fino a quella T, che si manifesta a reazione com-

piuta. Cosicchè, trascurando la temperatura dell'ambiente, sarà :

$$T = \frac{Q}{c} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

Questa espressione della temperatura sarebbe rigorosa se potesse introdurvisi il vero valore di c, ma questo invece non si mantiene costante, e varia con leggi che sono sconosciute alle altissime temperature ed alle enormi pressioni che si producono collo scoppio delle sostanze che esaminiamo. Da ciò maggiori elementi d'incertezza nella valutazione delle pressioni; quindi non v'è da stupirsi se circa il valore della pressione non vi ha più, fra la teoria e l'esperienza, quel soddisfacente accordo che abbiamo veduto regnare per *l'energia potenziale* ricavata dal numero di calorie che si svolgono nell'atto dell'esplosione.

Ciò premesso, se chiamiamo V_0 il volume dei gas, a $0°$ ed alla pressione normale, prodotti dalla esplosione dell'unità di peso della sostanza esplosiva, avremo :

$$W = \pi \, V_0$$

essendo π il peso della carica a cui corrisponde il volume gassoso W nelle stesse condizioni. Sostituendo nella (1) si ha:

$$P = \frac{\pi \, V_0 \left(1 + \frac{T}{273}\right)}{V} \quad . \; . \; . \; . \quad (3)$$

e questo è il valore generale della *pressione teorica* che si esercita contro le pareti della camera da mina nell'istante dell'esplosione.

Il Berthelot, come è già stato accennato prima, chiama *densità di caricamento* il rapporto $\frac{\pi}{V}$ fra il peso della carica ed il volume della camera, espressi naturalmente secondo le prestabilite unità, cosicchè se il primo si esprime in grammi il secondo dovrà esprimersi in centimetri cubi.

Se per comodità di calcolo si pone $\frac{\pi}{V} = \frac{1}{n}$, cioè se indichiamo con n la parte del volume della camera rispondente all'unità di peso della carica si avrà la formola:

$$P = \frac{V_{0}\left(1 + \frac{T}{273}\right)}{n} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

La quantità $V_{0}\left(1 + \frac{T}{273}\right)$ essendo costante per un dato composto esplosivo, caratterizza in certo modo questo composto ed è stata perciò chiamata dal Berthelot *pressione specifica.*

Quando il caricamento sia fatto a camera piena, ossia quando la sostanza esplosiva riempia tutta la capacità entro cui essa deve esplodere, la pressione iniziale per un dato peso di esplosivo diviene massima, perchè il denominatore del valore (3) acquista il minimo valore ch' esso può avere. In tal caso la densità di caricamento si confonderà colla densità della sostanza esplosiva, cosicchè, chiamando d il peso specifico del composto esplosivo che si adopera, sarà il valore della pressione a camera piena:

$$P = V_{0}\left(1 + \frac{T}{273}\right) d \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

il qual valore essendo proporzionale a d dimostra che la maggior densità della gelatina esplosiva rispetto al fulmicotone costituisce un vantaggio reale a favore della prima sostanza.

Fin qui si è supposto che tutti i prodotti della detonazione fossero aeriformi, come si verifica per la gelatina e pel fulmicotone. — Ma considerando il caso generale in cui una parte dei detti prodotti restasse invece allo stato solido o liquido, si dovrà tener conto di questo fatto, perchè la presenza dei prodotti solidi o liquidi diminuisce il volume della camera occupato dai prodotti gassosi. Perciò, supposto noto il vo-

lume v che occuperebbero i detti prodotti all'altissima temperatura T dell'esplosione, il valore generale (3) diverrà:

$$P = \frac{\pi V_0 \left(1 + \frac{T}{273}\right)}{V - v}$$

qui pure per comodità di colcolo si può porre:

$$\frac{\pi}{V - v} = \frac{1}{n - \alpha}$$

essendo n la parte di volume della camera rispondente alla unità di peso della carica ed α il volume dei prodotti di questa stessa unità di peso che nella detonazione rimangono solidi o liquidi. Allora si avrà:

$$P = \frac{V_0 \left(1 + \frac{T}{273}\right)}{n - \alpha}$$

Ritornando ora al caso di corpi suscettibili di trasformarsi completamente in gas, la formola (4) indicherebbe che alla *temperatura dell'esplosione* la pressione sviluppata dovrebbe essere proporzionale alla densità di caricamento.

Il Berthelot nota che questo può essere considerato come vero per densità di caricamento molto deboli, essendo dentro questi limiti applicabili le leggi ordinarie dei gas, ma che la detta proporzionalità cessa di verificarsi per densità medie a partire da 0,1 a 0,2.

Però le esperienze di Berthelot e di Serrau e Vieille avrebbero dimostrato che la proporzionalità torna di nuovo a verificarsi per forti densità di caricamento; ed il Berthelot crede che ciò si possa spiegare coll'ammettere l'esistenza di qualche compensazione fra la variazione delle pressioni, più rapide che non lo indichi la legge di Mariotte, e la variazione dei calorici specifici, che vanno crescendo colla temperatura e la pressione, in luogo di restare costanti, come si suppone nei nostri calcoli.

Premesse queste cose, applichiamo la formola (4) al calcolo della *pressione* sviluppata dalla nostra gelatina esplosiva.

Si è trovato che 1 kg. di questa sviluppa nello esplodere il numero di calorie:

$$Q = 1523.$$

Di più, riferendoci ai pesi precedentemente trovati dei gas prodotti dalla detonazione della gelatina e desumendo i calorici specifici dalla tabella inserita a pag. 216, Tomo I dell'opera citata del Berthelot, con l'avvertenza di ridurli a volume costante, giusta la nota della tabella stessa, si è formato lo specchio seguente:

Prodotti della esplosione di 1 Chilog. di gelatina esplosiva	Calorico specifico a volume costante riferito ad 1 Chilog.	Calorie per 1° di aumento di temperatura riferite ai contronotati pesi
CO^2 Chilog. = 0,61648	0,170	0,1048
H^2O » = 0,20275	0,369	0,0748
Az » = 0,18077	0,172	0,0311
		C = 0,2107

E però la formola (2) darà per la temperatura teorica della detonazione $T = \frac{1523}{0,21} = 7250°$ circa.

Pel caso che si considera è stato trovato innanzi:

$$V_0 = 695 \text{ litri}.$$

Quindi la formola (4) ci darà:

$$P = \frac{695\left(1 + \frac{7250}{273}\right)}{n} = \frac{19154}{n} \text{ atmosfere}.$$

Tale è la *pressione teorica* della gelatina esplosiva sotto una

densità di caricamento $\frac{1}{n}$; pressione che risponde, per cent. quad. a 19792 kg. Questo risultato si scosta di soli $\frac{3}{1000}$ circa da quello pure teorico $\frac{19220}{n}$ atmosfere che dà il Berthelot (Tomo II, pag. 224) per una gelatina esplosiva che abbiamo già indicata innanzi e che, essendo formata di 91,6 parti di nitroglicerina e di 8,4 parti di collodio, è pochissimo dissimile dalla nostra.

Tali valori differiscono poco dalla *pressione teorica* della nitroglicerina pura che, secondo il citato autore, sarebbe $\frac{18966}{n}$ atmosfere (Tomo II, pag. 200).

Riportiamo qui a solo titolo di confronto le *pressioni teoriche* di altri composti esplosivi, quali furono calcolate dallo stesso Berthelot:

Dinamite ordinaria alla *guhr* al 75 per °/₀ (Tomo II, pag. 201) $\frac{14759}{n}$ atmosfere.

Fulmicotone secco, per forti densità di caricamento (Tomo II, pag. 235) $\frac{16750}{n}$ atmosfere.

Fulmicotone umido col 20 per °/₀ d'acqua (Tomo II, pag. 238, coll'avvertenza di ridurre la pressione in atmosfere) $\frac{8820}{n}$ atmosfere; cioè la metà circa della pressione teorica del fulmicotone secco.

Fulmicotone umido col 10 per °/₀ d'acqua (Id. id. id.) $\frac{12158}{n}$ atmosfere; cioè i due terzi circa della pressione del fulmicotone secco.

Certo non si possono ritenere come rigorosi questi valori delle pressioni nella pratica per le ragioni dette innanzi, ma essi sono utili per istabilire dei confronti.

Or bene, da siffatti confronti si vede che la pressione della gelatina sorpassa tutte le altre e che, secondo la teoria, sta-

rebbe nel rapporto approssimato di 19:14 colla pressione della dinamite. Ciò sembra concordare sensibilmente coi risultati di esperienze fatte da Hess sulla rottura di grossi pezzi di legname, giacchè egli sarebbe giunto a trovare 78 : 56 come rapporto degli effetti reali delle due sostanze, abbastanza vicino a quello teorico (Tomo II, pag. 225). Così pure il rapporto fra le pressioni specifiche teoriche della nitroglicerina e del fulmicotone sarebbe

$$\frac{18966}{16750} = 1.13$$

mentre il rapporto fra lè dette pressioni specifiche trovate coll'esperienza (Tomo II, pag. 340) è:

$$\frac{10950}{10000} = 1.10$$

valore quasi identico al precedente. Ora siccome le pressioni teoriche della nitroglicerina e della gelatina esplosiva sono pochissimo diverse fra loro, così sembra potersi ritenere, in virtù dei numeri precedenti, che la pressione specifica prodotta dalla gelatina esplosiva superi col fatto di circa $\frac{1}{10}$ quella prodotta dal fulmicotone secco e di molto più quella generata dal fulmicotone umido.

Volendo infine conoscere lo *sforzo massimo* che si ritiene teoricamente capace di dare la gelatina esplosiva, quando il volume della camera da mina sia precisamente uguale a quello della carica, basterà fare nell'espressione trovata della pressione teorica $\frac{1}{n} = 1.52$, essendo questa la densità della gelatina che si considera; si avrà così:

$$P_m = 29000^{\text{atm.}} \text{ circa.}$$

Per il fulmicotone secco, ammessa pure la densità di 1,28 ottenuta dalla Società di Avigliana, lo *sforzo massimo* sarebbe

$$P'_m = 21440^{\text{atm.}}$$

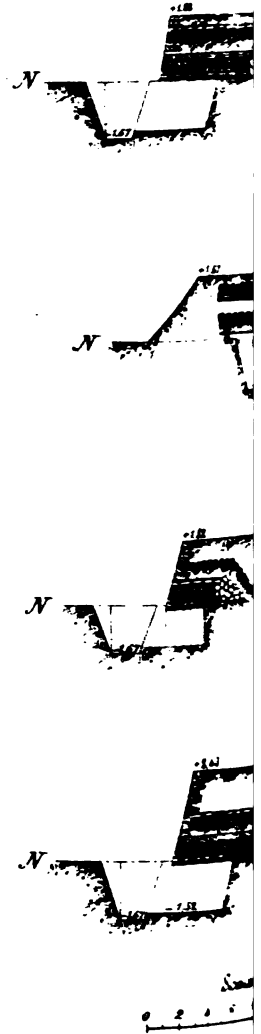
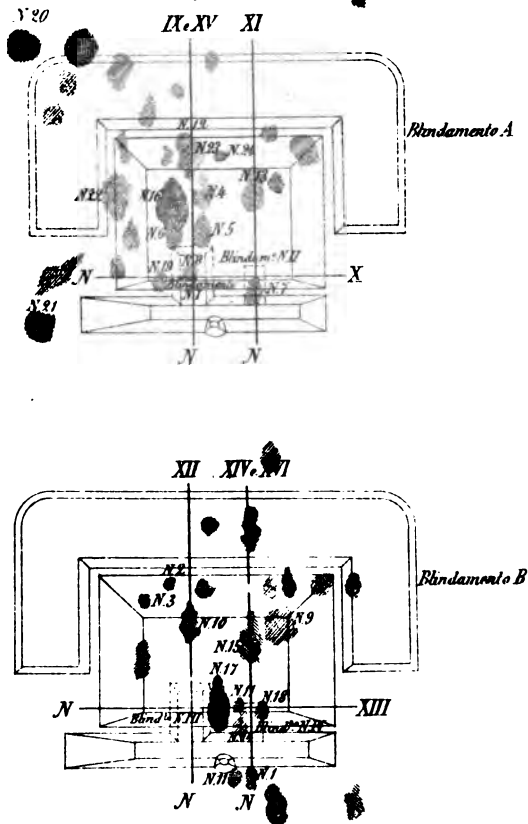
ed il rapporto fra queste due pressioni è 1.35.

Da ciò si conchiude che non solo (come abbiamo veduto innanzi) il lavoro dinamico che si compie all'atto dell'esplosione della gelatina esplosiva supera quello di ugual peso e più ancora di ugual volume di fulmicotone, ma che anche la pressione iniziale è maggiore nella gelatina esplosiva, e molto maggiore poi se il fulmicotone si adopera allo stato umido. Quindi ne deriva l'utilità d'impiegare la gelatina esplosiva nei casi in cui si richiegga una grande forza dirompente; e siccome nelle mine militari per iscopo di distruzione, come ad esempio per rottura di ponti a travate metalliche, per guasti alle bocche da fuoco, a materiali d'armamento e servizio ferroviario, per abbattimento di piante, per sgombro di ostacoli e simili, si richiede molta forza dirompente, così sembra che non si possa esitare nel dare la preferenza alla gelatina, che possiede pure tanti altri pregi, per gli usi di guerra (*).

Si dovranno però stabilire giudiziosamente le formole pratiche per determinare la carica conveniente in ciascun caso, ed a ciò gioveranno le esperienze state già fatte presso i nostri reggimenti del Genio, quelle fatte a Palmanova ed in altri luoghi e quelle che si faranno in avvenire nelle esercitazioni di poligono.

Intanto speriamo che le poche notizie teoriche raccolte in questo scritto non saranno sgradite ai nostri colleghi e specialmente a quelli che si dovranno occupare di studi pratici e più completi sull'impiego delle sostanze esplosive in guerra.

(*) Il Berthelot nell'opera più volte citata nel corso di questo scritto, parlando della gelatina esplosiva, dopo di averne enumerate le varie sue qualità, così conclude: « tutte queste condizioni sono favorevolissime al « suo uso come esplosivo di guerra, tuttavia le speranze che fino da « principio aveva suscitate sotto tale rapporto rimangono incerte, essen- « dosi opposte alla generalizzazione del suo impiego le difficoltà di una « fabbricazione regolare e la necessità d'inneschi speciali che neppur « sempre bastano ad assicurare l'esplosione di questa sostanza ». Ma queste difficoltà si sono felicemente superate in Italia, sia perchè bisogna dire in onor del vero che la Società d'Avigliana è riuscita a fabbricare un'ottima gelatina esplosiva, sia per l'adozione dell' *innesco composto* di cui abbiamo parlato.

Rivista di Artiglieria e Genio 1884.

ESPERIENZE DELL'ARTIGLIERIA RUSSA

Il *Giornale d'Artiglieria e Genio* accennò già (1) alle esperienze russe fatte allo scopo di determinare il miglior tracciato per le opere di campagna e il miglior modo di batterle. Completeremo ora quelle notizie riassumendo dai periodici russi, *Giornale d'Artiglieria* e *Giornale del Genio*, i risultati delle esperienze compiutesi nel 1882 e 1883 contro ridotte campali impiegandovi mortai leggeri e cannoni da campagna, e contro blindamenti provvisori allo scopo di determinarne il miglior sistema di costruzione. Esporremo quindi la descrizione del tipo normale della batteria d'assedio russa stata pure definita dopo alcune esperienze.

I.

Tiri contro ridotte campali.

(Tavole da 1 a 6)

Questi furono fatti al poligono di Ust-Jjorsk, impiegando mortai da cm. 15,2 e cannoni da campagna per confrontarne gli effetti.

Tiro coi mortai.

Nel 1882 i tiri furono diretti contro una ridotta eguale ad altra che aveva servito precedentemente pel tiro dei cannoni da campo e furono eseguiti 150 colpi col mortaio da cm. 10,7 e 100 con quello da cm. 15,

(1) Anno 1882, parte 2ª, pag. 164.

La ridotta (Tav. 1ª, Fig. 1ª) era costruita per una compagnia. Tre facce formanti fra loro angoli di 120° costituivano il fronte e i fianchi; gli altri tre lati formavano la gola col ridotto. La faccia anteriore e quella di destra erano lunghe m. 28,70, la faccia sinistra m. 17 ed a metà delle prime due eravi una grande traversa proteggente dai tiri di infilata, nonchè piccole traverse parascheggie. Lungo il fianco sinistro eravi un paradosso; un traversone *AB* lungo m. 26,70 serviva a proteggere la gola. Il perimetro era di m. 126. Attorno a questa ridotta fu segnato pure il perimetro di un'altra ridotta capace di 2 compagnie allo scopo di rilevare il numero maggiore di colpi che vi sarebbe caduto.

Per le esperienze si prepararono bersagli rappresentanti difensori in piedi e difensori seduti, ripartiti nel modo seguente: 100 lungo la linea di fuoco delle 3 facce, 76 nei piccoli fossi di ricovero delle facce anteriore e destra, 54 dietro al parapetto del traversone ed 80 nella gola; in totale 310 bersagli. Si suppose che durante i preparativi dell'attacco di artiglieria sulle banchine della faccia anteriore e di quella di destra stessero i soli uomini di servizio, mentre altri difensori fossero riparati nei piccoli fossi di ricovero. Conformemente a queste supposizioni si disposero bersagli in piedi soltanto sulle facce anteriore e destra, mentre dietro gli altri parapetti si collocarono i bersagli rappresentanti uomini seduti.

Tutti i tiri stabiliti per queste esperienze furono sparati in cinque serie di cinquanta colpi ognuna. Il tiro col mortaio da cm. 10,7, venne eseguito dalla distanza di 1925 metri con angoli di elevazione da 26° a 35°. Su 100 colpi sparati ne caddero 64 entro alla ridotta tracciata e 40 entro a quella effettivamente costruita e di questi ultimi colpi 21 batterono entro il perimetro della linea di fuoco.

In totale furono colpiti 12 bersagli dei quali 8 rappresentanti uomini seduti e 4 uomini in piedi, 4 altri bersagli furono rovesciati.

Collo stesso mortaio, dalla distanza di m. 2373, con carica di kg. 0,543 e con un angolo di 34°, si spararono 50 colpi, dei quali 36 caddero nella ridotta tracciata e 14 in quella costruita. Furono colpiti 4 bersagli e 4 d'essi coperti dalla terra.

Terminato il tiro col mortaio da cm. 10 la ridotta venne riattata ed i bersagli colpiti sostituiti da altri nuovi. Il tiro si continuò col mortaio da cm. 15, dalla distanza di m. 1925, con carica di kg. 1,022 e con inclinazione di 33°. Su 100 colpi sparati ne caddero nella ridotta tracciata 71, in quella costruita 54, dei quali 33 entro il perimetro della linea di fuoco. Furono rotti 56 bersagli e colpiti 13, dei quali 8 di quelli rappresentanti uomini in piedi contro la scarpa interna del parapetto delle facce, 18 di quelli rappresentanti uomini seduti nei fossi di ricovero, 10 di quelli rappresentanti uomini seduti nel ridotto, 33 di quelli disposti fra il paradosso ed il parapetto di gola.

I danni sofferti dai bersagli furono esclusivamente prodotti dalle schegge dei proietti che scoppiarono nelle masse coprenti. Tutto il piazzale interno della ridotta costruita era solcato da numerosi imbuti larghi e lunghi circa m. 2,128 e profondi fino a m. 1,520. Il paradosso ed il parapetto di gola in molti punti erano completamente attraversati, perchè i proietti avendo agito a guisa di *fogata* nelle masse coprenti queste furono interamente sconvolte e solcate da profondi crepacci. Grandi blocchi di terra, assieme a frammenti di bersagli, coprirono tutta la parte interna della ridotta. Anche sullo spalto si trovarono pezzi di zolla rimbalzati. In complesso la ridotta era completamente distrutta. A motivo d'una leggera deviazione laterale, i punti colpiti, in massima, occupavano una zona che abbracciava i $^2/_3$ della larghezza della ridotta, però entro ai limiti di quella zona stavano compresi i fossi di ricovero ed i paradossi, per cui si può dire che entro alla ridotta non v'era posto grande o piccolo che si fosse mantenuto scevro da danni.

Dal confronto dei risultati di tiro si potè però osservare che, quantunque essi possedessero una buona esattezza di tiro, quelli da cm. 10,7 erano inefficaci a produrre danni di qualche rilievo.

Queste esperienze fecero inoltre rilevare nell'opera i seguenti difetti.

Lo spazio interno compreso fra la linea di fuoco è troppo occupato da rinterri e da fossi, circostanza che non può gio-

vare al comando del presidio. Non è possibile al difensore respingere con forze riunite e colla baionetta un attacco dell'avversario, gli uomini essendo troppo sparsi nell'opera. La gola dell'opera, per proteggersi dai tiri di rovescio, presenta tre masse coprenti, il parapetto di gola, il paradosso dietro questo ed il traversone. Di questi soltanto la massa del traversone può preservare, fino ad un certo punto, dall'azione del fuoco d'artiglieria, mentre gli altri due non possono riparare che dalle pallottole della fucileria, o per dire più esattamente, defilano il difensore dalla vista dell'attaccante; essi quindi, mentre da una parte danno poca protezione, dall'altra rendono difficili le comunicazioni e ritardano un'azione collettiva. Gli spalti rappresentano un aumento di lavoro e non danno sensibile vantaggio. La truppa durante il periodo del tiro d'artiglieria si trovava divisa in otto linee: sei nei fossi di ricovero; una nel ridotto; una nella gola, e la massima distanza fra queste linee entro all'opera era di m. 29,82. Questa agglomerazione di difensori, non efficacemente protetti dal tiro d'artiglieria, non potè essere considerata come opportuna. Infine la visita fatta alla ridotta dopo il tiro eseguito col mortaio da cm. 15 fece grande impressione ed indusse a non poche proposte delle quali verrà trattato in seguito.

I rapporti pervenuti in seguito dai diversi poligoni di artiglieria essendosi trovati unanimi nel riferire che l'azione del mortaio da cm. 10 era debole e poco efficace, le esperienze nel 1883 furono riprese col solo mortaio da cm. 15, sparando non meno di 300 colpi. Un numero di tiri tanto rilevante offriva la possibilità di pronunciarsi definitivamente sulla adozione di questo mortaio.

Scopo di queste esperienze era di determinare:

1° l'entità dei danni che questa bocca da fuoco può produrre, contro opere di fortificazione campale e contro i loro difensori;

2° i mezzi più opportuni per trainare e mettere in posizione il mortaio.

Il tiro venne effettuato contro una nuova ridotta, per la co-

struzione della quale e per la conformazione dei bersagli che si collocarono nella stessa, si prese per base quella costruita l'anno precedente allo stesso poligono di Ust-Jjorsk modificata in modo che:

1° la ridotta potesse contenere due compagnie;

2° le dimensioni dei parapetti delle facce fossero uguali a quelle delle traverse;

3° fosse aumentato a 13 il numero delle traverse parascheggie e dei fossi di ricovero;

4° venisse soppresso il paradosso che separava il parapetto della gola del traversone, modificazione che semplificò il profilo dell'opera e quindi ne diminuì il lavoro di costruzione;

5° fosse aumentato lo spazio libero del piazzale interno.

La distanza di tiro venne fissata a 2066 m. e fu prescritto, che il tiro dovesse continuare senza riattare la ridotta; anzi che nessuno si recasse a visitarla fino ad esperienze compiute.

Le facce di questa nuova opera riescirono lunghe: m. 32 quella destra, m. 28 quella anteriore e m. 22 la sinistra; in totale per le tre facce si ebbe una lunghezza di linea di fuoco di m. 82; il traversone ne ebbe m. 62 e la gola m. 65.

Quanto ai bersagli figurati, di quelli rappresentanti uomini in piedi, 103 furono disposti sulle facce destra ed anteriore; di quelli seduti, 35 sulla faccia sinistra, 78 nei fossi di ricovero, 90 dietro al traversone, 80 nel fosso di gola. All'estremità della faccia sinistra, dicontro alla gola, fu disposto, completamente scoperto, un bersaglio figurativo di grandezza naturale rappresentante il comandante. In totale furono collocati 386 difensori.

I 300 colpi furono divisi in cinque serie di 60 l'una e lanciati con una carica di proiezione di kg. 1,022, ed angoli di elevazione varianti da 29° 3/4 a 34° 1/2.

Si ottennero con questo tiro i seguenti risultati:

COLPI		
sparati	caduti nell' opera	non scoppiati
60	28	12
61	24	8
59	20	1
60	26	3
60	16	8
300	124	32
Proporzione p. %	41,33	10,66

Visitando la ridotta, dopo ultimato il tiro, fu constatato che i danni prodotti dai proietti erano talmente gravi da far ritenere che la ridotta, al caso vero, non avrebbe potuto resistere al fuoco, tanto più poi se si consideri che nella pluralità dei casi di guerra al tiro dei mortai si accompagnerebbe quello a shrapnel dei cannoni e quello della fucileria.

Gli effetti dei proietti che colpirono le varie parti dell'opera furono molto differenti; nelle scarpe dei fossi penetrarono per m. 2,40 a m. 3 e scoppiando non cagionarono alcun danno al parapetto; nelle scarpe dei rinterri produssero un imbuto internandosi molto nella massa coprente, ma senza cagionarvi danni rilevanti. Sul pendìo del parapetto l'azione fu completamente dipendente dalla distanza del punto di caduta del proietto dal ciglio interno del parapetto. Quando questa distanza superava i m. 1,52 l'azione del colpo era limitata alla semplice penetrazione del proietto e qualchevolta ad un rigonfiamento della scarpa interna. I tiri più efficaci furono quelli in cui il punto di caduta del proietto trovavasi fra m. 0,60 e m. 1,20 dal ciglio interno del parapetto. In questo caso il proietto, battendo contro al parapetto sotto un grande angolo di caduta, faceva franare un tratto rilevante di massa

coprente. I colpi che cadevano nell' interno sul piazzale libero s'interravano in modo che non avrebbero cagionato gravi danni ai difensori della ridotta.

I danni maggiori sofferti dalla ridotta furono quelli sul saliente formato dalla faccia destra con quella anteriore, che trovavasi sulla direzione del tiro: così nell'intervallo fra due traverse paraschegge, quattro proietti che colpirono vicino uno all'altro (colpi N.[i] 11, 12, 13 e 14), fecero franare tutta la parte interna del parapetto sul terrapieno e questo rimase ricolmo di blocchi di terra e di frantumi di bersaglio; la grossezza del parapetto restò fortemente diminuita, non solo per la mancanza della terra franata all'interno, ma eziandio per lo sconquasso prodotto dagli imbuti dei colpi che in quell'angolo batterono sul pendìo del parapetto e sullo spigolo più sporgente dell'opera. La traversa paraschegge ivi situata, franò per metà ed i bersagli che stavano collocati dietro ad essa furono in parte fracassati, in parte rovesciati. Invece le tre piccole traverse seguenti sulla destra non furono colpite ed i bersagli disposti dietro ad esse rimasero intatti. Di fronte alla prima traversa a sinistra del saliente si trovò un imbuto sulla scarpa interna del parapetto largo m. 1,91 e profondo m. 0,24; il passaggio fra questa prima traversa paraschegge ed il parapetto era completamente ostruito (colpo N. 15), la traversa stessa franata e, meno uno, colpiti tutti i bersagli disposti attorno ad essa. La scarpa interna fra la prima e la seconda traversa paraschegge della faccia anteriore fu rovesciata, i bersagli, parte colpiti, parte sepolti. L'estremità interna della seconda traversa era franata per una estensione di m. 1,45 e 4 bersagli furono colpiti. Di fronte alla terza traversa il colpo N. 20 aveva prodotto un imbuto della larghezza di m. 1,42; il passaggio fra questa traversa ed il parapetto era stato completamente ostruito dalla terra smossa dal colpo N. 17; un bersaglio ivi venne colpito. La grossezza del parapetto fra la terza e la prima traversa venne diminuita di m. 0,53. Di fronte alla quarta traversa il colpo N. 24, scoppiando, fece saltare una parte del rivestimento della scarpa interna, produsse breccia e colpì tutti i bersagli

collocati nel piccolo fosso di ricovero; due bersagli furono scagliati al di sopra delle traverse nell'interno dell'opera, tutti gli altri furono ridotti in minuti frammenti da questo colpo che sarebbe stato straordinariamente dannoso. Immediatamente avanti al punto ove battè il colpo N. 24 cadde un altro proietto, quello del colpo N. 23, che produsse un imbuto largo m. 1,42 e profondo m. 0,71. In quelle località la grossezza del parapetto venne diminuita più della metà. Sulla scarpa interna del parapetto, a sinistra del traversone, si trovarono tre imbuti; però questi colpi non produssero nè diminuzione della grossezza della massa coprente, nè danni sensibili. Di fronte alla seconda traversa paraschegge, dopo la grande traversa di sinistra, il colpo N. 34 fece franare la scarpa interna del parapetto per una estensione di m. 0,71 di linea di fuoco; la traversa stessa, di fronte a quel tratto di scarpa, crollò e due bersagli furono colpiti da questo tiro. Il proietto del colpo N. 35, che battè sul pendìo, a m. 0,88 dalla scarpa interna, di fronte alla quarta traversa paraschegge, cagionò gravi danni, producendo una cavità nella massa coprente della larghezza di m. 1,06 ed abbattendo tutti i bersagli disposti dietro alla traversa stessa. Un proietto cadde sul pendìo della faccia sinistra dell'opera, fece franare la scarpa interna del parapetto per m. 3,19 di linea di fuoco e ridusse a metà la grossezza della massa coprente. Tre bersagli furono colpiti, parecchi sepolti dalla terra franata e se questo proietto non produsse maggiori danni colle sue schegge lo si deve alla circostanza ch'esso scoppiò dopo che era profondamente penetrato nel parapetto.

Rilevantissimi pure furono i danni prodotti nel parapetto della gola. Il traversone dell'opera era stato colpito in modo che vi si produsse una breccia simile a quella delle facce, di cui dianzi si fece cenno. Sulla faccia centrale di gola, dietro al traversone, quasi tutti i bersagli furono rovesciati.

Fra i bersagli colpiti e quelli rovesciati se ne trovarono: sulla faccia di destra 12 di quelli rappresentanti uomini seduti ed 11 di quelli rappresentanti uomini in piedi; sulla faccia anteriore 30 di quelli rappresentanti uomini seduti; nella gola

e nel ridotto 57. In totale 102 bersagli rappresentanti uomini seduti e 36 rappresentanti uomini in piedi.

Il bersaglio che rappresentava il comandante non fu colpito e neppure coperto di terra.

Come dianzi si disse, era stato supposto che durante il tiro dell'artiglieria soltanto gli uomini di servizio sulla banchina stessero in piedi e che tutto il rimanente presidio rimanesse seduto. Per tale motivo la mortalità dei difensori si può calcolare di 102 uomini, ciò che, per la guarnigione determinata di 320 uomini, corrisponde al 31,5 % circa; che se invece il per cento degli uomini fuori di combattimento si vuole calcolare in base al numero dei 386 bersagli contenuti nell'opera, allora bisogna computare tutti i 138 bersagli colpiti, ciò che corrisponde al 35,75 %. Dei bersagli disposti nei piccoli fossi di ricovero, su 78, ne furono colpiti 29 e rovesciati 12, in totale 41, ciò che corrisponde a 52,5 %. Da questa cifra si scorge quanto inopportuno sia il collocare nella ridotta, dietro il parapetto, gli uomini su due o più file, siccome era stato fatto.

La grande precisione di tiro ed il considerevole effetto dello scoppio dei proietti del mortaio da cm. 15, porgono, a detta del rapporto russo, una prova convincente della utilità che presenterebbero questi mortai come bocche da fuoco ausiliarie all'artiglieria da campagna nel tiro contro opere di fortificazione campale, eseguito con grandi angoli d'elevazione, giacchè nelle condizioni indicate sarebbe assolutamente impossibile lo stare al sicuro in qualsiasi parte delle predette opere senza la costruzione di blinde che d'altra parte è quasi impossibile di poter improvvisare nelle opere di fortificazione provvisoria e in quelle di campagna.

Il mortaio da cm. 15 non potrebbe però annoverarsi fra le bocche da fuoco da campagna, tanto per le difficoltà del suo traino, quanto per quelle di metterlo in batteria, esigendo ciò l'impiego del paiuolo.

Essendo però indiscutibile la opportunità di adottare per la guerra di campagna una bocca da fuoco per tirare con grandi angoli di elevazione, proietti di peso rilevante e contenenti una

grande carica di scoppio, così si dovrebbe, od adottare il mortaio esperimentato, modificandone l'affusto, oppure trovare per i cannoni da campo la possibilità d'impiegare proietti allungati i quali supplissero a quelli del mortaio, idea quest'ultima che fu recentemente ventilata al poligono di artiglieria di Pietroburgo.

Tiro coi cannoni.

Furono impiegati: il cannone leggero (mm. 87) ed il cannone da batteria (mm. 107). Il bersaglio fu una ridotta campale (Tav. 3ª, Fig 1ª) il cui tracciato e dimensioni furono definiti dalle condizioni seguenti:

1° — un profilo tale da poter compire l'opera nello spazio di sei ore;

2° — una capacità di due compagnie di fanteria;

3° — l'opera supposta fiancheggiata da una posizione fortificata.

A questa ridotta fu data forma pentagonale, senza piccoli fossi di ricovero, sostituendo a questi un paradosso dell'altezza di m. 0,75 e della grossezza superiormente di m. 0,75.

La grossezza dei paradossi lungo la faccia destra e sinistra venne portata a m. 2,12 in modo che potesse veramente servire di efficace riparo. Questi paradossi si collegavano con quello di gola nel quale erano praticate due uscite. Al parapetto fu data grossezza di m. 3,60 sulla faccia anteriore e sulle due di destra, di m. 3 sulla faccia di sinistra. A questa ridotta furono aggiunte due trincee, lunghe ognuna m. 13,85, ed aventi direzione parallela alla faccia anteriore dell'opera.

Alle facce furono date le seguenti lunghezze: m. 23 alla faccia destra collegantesi colla gola; m. 30 all'altra faccia di destra ed a quella anteriore; m. 19 a quella di sinistra. L'intero perimetro, misurato sulla linea di fuoco, raggiungeva m. 159.

Per costruire la ridotta in sei ore si richiesero due mute di lavoratori della forza di 643 uomini ognuna, in totale 1286 soldati, ossia circa otto compagnie.

Si suppose che la truppa, giunta sul posto di combattimento, avesse a sua disposizione 12 ore, delle quali sei da dedicare al riposo e 6 al lavoro; con ciò rimaneva sottinteso che i

preparativi ed il tracciamento dell'opera dovevano farsi durante le ore di riposo.

I bersagli furono collocati nel modo seguente: di quelli rappresentanti uomini in piedi, 40 sulla faccia anteriore; dei bersagli rappresentanti uomini seduti, 60 sulla faccia anteriore, 20 sulla faccia sinistra, 124 dietro il paradosso di gola, 40 sulle due trincee. In totale 364 bersagli.

Fu stabilito di tirare contro la ridotta da due direzioni diverse: con fuoco frontale e con fuoco d'infilata in direzione della gola, da sinistra verso destra; con quest'ultimo tiro si voleva accertarsi della utilità dei paradossi sulla faccia anteriore e su quella di destra.

La distanza per le due specie di tiro fu di m. 2980. Si spararono 136 granate e 250 shrapnels ed il risultato dei colpi è contenuto nello specchio seguente:

BOCCHE DA FUOCO	GRANATE		shrapnels lanciati
	lanciate	che colpirono l'opera	
Una sezione da 87 mm.	34	11	50
Una sezione da 107 mm. . . .	34	9	50
Una sezione da 87 mm.	34	18	50
Una sezione da 107 mm. . . .	34	12	50
Totale.	136	50	200
Per cento.	—	36,75	—

Sui 50 proietti che caddero nella ridotta, 30 furono sparati con tiro d'infilata e 20 con quello frontale, ed essi produssero i seguenti danni.

Nel paradosso di gola si trovarono due imbuti, uno presso all'uscita della ridotta e l'altro a metà fra questa uscita e la faccia di sinistra. Presso all'uscita venne rovinato lo spigolo della massa coprente, ostruito dalla terra il passaggio e rovesciati due bersagli. Il secondo colpo, caduto nel paradosso di gola, produsse poco danno. Il parapetto della gola fu colpito

in un sol punto durante il tiro d'infilata ed il danno fu poco rilevante, poichè venne scrostata la scarpa interna del parapetto, diminuendo la grossezza di questo di m. 0,76. Sul paradosso della faccia di sinistra cadde una granata che produsse un piccolo imbuto e non colpì alcun bersaglio. Sulla faccia anteriore si rinvennero due proietti del tiro frontale, uno dei quali nel fosso esterno aveva prodotta una cavità larga m. 3,04 e profonda m. 0,76. L'altezza del parapetto di fronte a questa cavità era alquanto diminuita. Gli altri imbuti che si trovarono sulla faccia anteriore e su quella di destra attigua erano assolutamente insignificanti. Invece furono fortemente danneggiate le trincee che per una metà della loro larghezza vennero, per così dire, rase al suolo.

Da quanto finora fu esposto si scorge che i danni arrecati dal tiro delle bocche da fuoco da campagna furono ben lungi dal produrre nella ridotta una rovina simile a quella cagionata dal mortaio da cm. 15. Gl'imbuti prodotti dalle granate da campagna furono poco profondi ed anche quando i proietti scoppiavano nel parapetto non scompaginavano la massa coprente, ma tutt'al più scrostavano il rivestimento; ed i difensori, in caso di vera guerra, avrebbero potuto continuare a mantenervisi senza gravi perdite.

Anche il numero dei bersagli colpiti fu relativamente molto limitato giacchè in totale ne furono colpiti da schegge 70 e da pallottole 9 sul numero totale di 364 bersagli, il che costituisce il 19 % e rispettivamente il 25 %.

Anche qualora a questi numeri si aggiungessero i bersagli colpiti da blocchi di terra o dal franamento della massa coprente, si troverebbe sempre che l'efficacia dei proietti delle bocche da fuoco da campagna contro il presidio d'un'opera campale è quasi insignificante ed in ogni caso di gran lunga inferiore all'effetto prodotto dal tiro del mortaio leggero da cm. 15.

II.

Tiri contro blindamenti.

Per le esperienze contro le blinde, se ne costruirono nel 1882 tre: due ricoveri da trincea e un ripostiglio con accesso blindato (Tav. 4ª, Fig. 1ª).

Le blinde aveano un'altezza di massa coprente di m. 2 ed i particolari di costruzione erano in ognuna differenti. La prima aveva superiormente una larghezza di metri 2,70, era profonda m. 1,50 circa ed era composta di due strati di travi, aventi m. 0,30 di squadratura e di due strati di fascine disposti parallelamente cogli interstizi riempiti di terra (Fig. 2ª e 5ª). La seconda, con una larghezza di m. 2,10 superiormente, era costruita con uno strato di travi e due di fascine (Fig. 3ª e 5ª). Infine la terza era costituita da due soli strati di copertura, uno strato di travi e uno di fascine (Fig. 4ª). Inoltre, collo scopo di ottenere il massimo numero di punti colpiti, le predette blinde furono costruite dietro una batteria d'assedio contro la quale si doveva eseguire il tiro di smonto, per cui i proietti oltrepassando la batteria avrebbero potuto cadere sulle blinde. Contro queste venne eseguito il tiro curvo impiegando il mortaio d'acciaio da cm. 20,3 e quello di bronzo da assedio da cm. 15,2.

I risultati di questo tiro sono compresi nello specchio seguente:

Bersaglio	Bocche da fuoco	Carica di projezione	Carica di scoppio	Angolo di caduta	Numero dei colpi	Distanza	Colpi caduti sulla blinda	Per cento dei colpi efficaci
		kg.	kg.			m.		
Due ricoveri da trincea ed un ripostiglio.	Mortajo da cm. 20 . .	2,045	3,960	33°	20	1619	1	5
	Mortajo da cm. 15 . .	1,227	1,430	30°	20	1619	1	5

Esaminando i danni prodotti da questi due colpi si constatò che i proietti avevano traforati i due strati di fascine e, senza toccare lo strato superiore delle travi, attraversato quello inferiore, riempiendo di terra il ricovero.

Oltre a questi conviene ancora menzionare i seguenti danni: una granata del mortaio da cm. 20, battendo sulla scarpa esterna del parapetto, produsse un imbuto lungo m. 2,40, largo m. 1,00 e profondo m. 0,90 (colpo N. 2); una granata del mortaio da cm. 15, cadendo essa pure sulla scarpa esterna, produsse un imbuto lungo m. 1,97, largo m. 0,90 e profondo m. 0,70 (colpo N. 3).

I gravi danni prodotti nel blindamento N. 1 indussero a modificare le coperture. Nel blindamento N. 1 si alternarono gli strati di travi con quelli di fascine (Tav. 5ª, Fig. 2ª). La copertura del blindamento N. 2 non venne variata, mentre invece a quella del blindamento N. 3 fu aggiunto uno strato di rotaie da ferrovia (Tav. 5ª, Fig. 5ª). Le testate dei blindamenti vennero rafforzate con alcuni strati di pietre collocate contro le estremità del materiale di copertura. L'altezza della massa coprente non fu aumentata per non rendere maggiormente visibile il bersaglio.

Contro i blindamenti così modificati gli effetti del tiro dei mortai furono i seguenti:

Bersaglio	Bocche da fuoco	Carica di projezione kg.	Carica di scoppio kg.	Angolo di caduta	Numero dei colpi	Distanza m.	Colpi caduti sulla blinda	Per cento dei colpi efficaci
Due ricoveri da trincea ed un ripostiglio.	Mortajo da cm. 20 . .	2,045	3,960	33°	17	1619	—	
	Mortajo da cm. 15 . .	1,227	1,430	30°	40	1619	3	7,5

Una granata da cm. 15 colpì lo spigolo del blindamento N. 2 facendo franare il rivestimento per una lunghezza di m. 1,50 e per una larghezza di m. 1,30 (Tav. 5ª, Fig. 3ª *a*); una parte delle schegge cadde entro al ricovero. Due granate da cm. 15 caddero sul blindamento, la prima, battendo sul pendìo del parapetto (Tav 5ª, Fig. 2ª) attraversò due fascine della seconda fila e scoppiò sullo strato di travi; due travi vicine vennero spostate di m. 0,133, ma non furono rotte; l'imbuto prodotto era lungo m. 2,70, largo m. 1,50 e profondo m. 0,80. Questa granata penetrò nella blinda per un'altezza di m. 1,00. La seconda granata cadde sulla scarpa esterna di fronte al blindamento N. 2 (Tav. 5ª, Fig. 3ª *b*), oltrepassò il primo strato di fascine, pervenne al secondo strato di queste ed ivi scoppiò spostando le fascine e penetrando nella massa coprente per un'altezza di m. 2,00. Altri danni furono arrecati alla batteria da altri proietti, ma di essi si tralascia di far cenno stante la loro non grave entità.

Nel 1883, si rinnovò il blindamento A (Tav. 6ª, Fig. 1ª) ed alla distanza di m. 12,80 dietro di esso ne fu elevato uno nuovo B.

Ognuno di questi blindamenti era composto di due parti: un magazzino da polvere propriamente detto (N. I, e N. III), largo superiormente m. 2,40, profondo m. 1,50, ed un ripostiglio più basso (N. II e N. IV), alto solo m. 1,20. La costruzione blindata del magazzino da polvere constava di due strati di travi del diametro di cm. 30 e disposti in croce, e di altri due strati di fascine collocate nello stesso modo; gli strati di travi erano separati da quelli delle fascine mediante uno strato di terra alto m. 0,30 (Tav. 4ª, Fig. 2ª e 5ª). Nei ripostigli le costruzioni blindate erano più deboli, constando esse soltanto di uno strato di travi e di due di fascine, queste ultime essendo separate una dall'altra mediante un leggero strato di terra alto m. 0,30 (Tav. 6ª, Fig. 4ª, 7ª, e 9ª).

Nel blindamento A l'altezza della massa coprente era di m. 1,80, in quello B di m. 2,40; quindi nel primo sopra allo strato superiore delle fascine avevansi m. 0,45 di terra ed invece m. 1,05 nel secondo. Questa differenza di altezza della massa di terra sovrastante erasi mantenuta nello scopo di poter constatare se al di sopra delle fascine abbisognavano m. 1,05 di terra o ne bastavano m. 0,45.

Rammentando che durante le esperienze del 1882 una granata che cadde sulla scarpa interna del parapetto, lasciando da parte uno strato di travi, andò a colpire quello sottostante (Tav. 4ª, Fig. 1ª) (colpo N. 1), si rivolse la massima attenzione a rinforzare le testate delle blinde; a tal uopo alle estremità dei travi furono accalcate pietre e fascinotti lunghi m. 1,80.

Per poter constatare l'azione di parecchi proietti caduti anche sull'istesso punto d'un blindamento, questi durante le esperienze di tiro non furono riattati.

Contro questi blindamenti venne eseguito il tiro col mortaio d'acciaio da cm. 20; con quello di bronzo da cm. 15; con quello da campagna da cm. 15 e da cm. 10, con quello liscio di ghisa da cm. 33 (da 5 pud) e con quello pure liscio di ghisa da cm. 24 (da 2 pud).

Inoltre la batteria d'assedio che era stata costruita nel 1882 innanzi ai blindamenti venne rinnovata e contr'essa essendo stato eseguito il tiro di smonto, qualche colpo diretto contro la predetta opera cadde pure sui blindamenti.

I risultati di questo tiro sono riepilogati nello specchio seguente:

BOCCHE DA FUOCO	Carica di proiezione	Carica di scoppio	Angolo di caduta	Numero dei colpi sparati	Distanza	Per cento dei colpi efficaci	Osservazioni
Mortai da cm. 20......	2,86 e 4,90	2,668	24° a 60°	25	1620	8	
Mortai d'assedio da cm. 15.	1,227	1.248	24° a 63°	65	1620	9,2	
Mortai da campo da cm. 15.	0,870	1,533	27° a 50°	46	1620	6,5	
Mortai da campo da cm. 10.7	0,357	0,409	22° a 35°	46	1620	6,5	
Mortai da cm. 33......	2,040	5,317	50° a 57°	37	1620	—	
Mortai da cm. 24......	1,307	2,045	50°	25	1620	—	

Mortaio da cm. 20.

Il colpo N. 16 cadendo sul pendìo del parapetto del blindamento A, attraversò la massa coprente di terra, i due strati di fascine e battendo contro il primo strato di travi, i quali in parte spostò in avanti per 5/6 della loro lunghezza, in parte sfracellò in testata, scoppiò, senza penetrare però nella parte interna del blindamento. L'imbuto prodotto da questo proietto era lungo m. 3,04 e largo m. 1,82. Gli effetti di questo colpo, dimostrarono la necessità di collegare fra loro i travi delle blinde mediante leghe e chiavarde.

Il colpo N. 17 battè sul ciglio interno del parapetto del blindamento B senza però recar danni all'interno del magazzino.

Mortaio da cm. 15 d'assedio.

I due colpi N. 23 e 24 batterono sulla scarpa esterna del blindamento A e produssero imbuti circolari di dimensioni quasi identiche, aventi diametro di m. 0,91 e profondità di m. 0,60; con una traiettoria più radente forse questi colpi avrebbero battuto contro le testate delle blinde ed avrebbero scompaginati gli strati del blindamento; i due colpi N. 2 e N. 3 colpirono la scarpa esterna del blindamento B, e produssero fori cilindrici aventi quasi il preciso diametro del proietto e profondi m. 1,520, senza scoppiare.

Il colpo N. 18, caduto sulla scarpa interna del blindamento B ne fece franare tutto il rivestimento e la parte anteriore del prospetto, di fronte al ripostiglio IV, sarebbe pur essa franata se non fosse stata rafforzata con paletti dopo un tiro precedente.

Una granata cadde sulla scarpa esterna del blindamento A (colpo N. 12), giunse al primo strato di fascine e scoppiò producendo un imbuto lungo m. 2,73, largo m. 1,82 e profondo m. 0,760, e scompaginando colle sue schegge le fascine. Una seconda granata cadde sul pendìo del parapetto dello stesso blindamento, vicino al ciglio della scarpa esterna (colpo N. 13) e produsse un imbuto lungo m. 2,73, largo m. 2,12 e profondo m. 0,608; i danni cagionati da questo colpo sarebbero stati maggiori se il tiro non fosse stato eseguito con un'inclinazione di 63°, poichè soltanto la grande curvatura della traiettoria impedì a questa granata di pervenire alle parti blindate dell'opera.

Danni maggiori avvennero nel blindamento B ove una granata (colpo N. 14) cadde nello stesso posto colpito da altro proietto, innanzi al ripostiglio N. IV. La granata dopo avere oltrepassata la. massa coprente di terra, il primo strato di fascine, lo strato intermedio di terra ed il secondo strato di fascine, giunse allo strato di travi e, facendosi strada fra il secondo ed il terzo di questi, scoppiò nell'interno del ripostiglio, riducendo in frantumi le tavole che lo rivestivano internamente. Dalla posizione d'un trave spostato dal proietto si potè desumere con certezza che la traiettoria di questo tiro aveva non meno di 83° di angolo di caduta.

Mortaio da cm. 15 da campagna.

Il colpo N. 8, battendo all'ingresso del magazzino del blindamento A e pervenendo al primo strato di fascine le piegò in basso senza romperle; il colpo N. 9 cadde sulla scarpa esterna del blindamento B producendo un imbuto circolare del diametro di m. 2,73 e della profondità di m. 0,90 senza pervenire agli strati di copertura delle blinde.

Due granate caddero sui blindamenti, ma siccome batterono tutte e due sulla scarpa esterna dell'opera così non produssero danni alle blinde.

Mortaio da cm. 10,7 da campagna.

Il colpo N. 10 cadde sulla scarpa esterna di fronte al magazzino; pur producendo un imbuto lungo m. 2,12, largo m. 1,21 e profondo m. 0,45, non pervenne al primo strato di fascine.

Il colpo N. 11 cadde sul ciglio interno del parapetto del blindamento B, immediatamente vicino al ripostiglio N. IV, che fece franare, producendo un imbuto profondo m. 0,608 ed interrandosi senza scoppiare nella scarpa del parapetto interno del blindamento.

Per quanto limitato sia il numero dei punti colpiti contro i blindamenti, l'esame dei risultati ottenuti può però condurre a l utili norme riguardo alla costruzione dei blindamenti.

Il *Giornale del Genio Russo* contiene un lungo articolo su queste prove nel quale vien fatto un paziente confronto critico fra le esperienze russe eseguite a Vladikavkazska col mortaio da cm. 20 e quelle austriache eseguite a Olmütz ed a Steinfeld col mortaio da cm. 21 austriaco, e si conclude che la efficacia della bocca da fuoco russa, quantunque di calibro un poco inferiore, non è perciò minore di quella del mortaio austriaco.

Si riportano di quell'articolo le seguenti osservazioni:

I. Le esperienze dimostrarono che col tiro curvo le granate si approfondivano nei ripari di recente costruzione da m. 0,76 a m. 2,10, ciò che in ognuno dei casi considerati non dipese soltanto dai calibri, ma eziandio dal mezzo che doveva attraversare il proietto, vale a dire terra, fascine, travi, rottami, pietre.

Nel suolo attorno alle opere battute, costituito da una cotica di terra vegetale di m. 0,608 sovrapposta a ciottoli d'alluvione misti a pietrame, le granate dei due calibri penetravano quasi ugualmente dai m. 0,78 ai m. 0,90; quando invece cadevano nel fosso, dal quale era stato tolto lo strato di terra vegetale, penetravano soltanto da m. 0,30 a m. 0,45.

Per quanto riguarda la profondità di penetrazione dei proietti nelle costruzioni blindate si constatò che le granate del mortaio d'assedio da cm. 15, in condizioni regolari, scoppiavano dopo aver oltrepassato il primo strato di fascine e prima di attraversare il secondo di queste (colpi N. 5 e N. 6 delle esperienze del 1882). Fa eccezione il colpo N. 14 delle esperienze del 1883, il cui risultato si spiega soltanto per il concorso favorevole delle seguenti circostanze eccezionali: 1° il proietto cadde dove già altre granate erano scoppiate; 2° il proietto urtando contro il primo strato di fascine veramente non le attraversò, ma ne spostò due di esse; 3° il proietto oltrepassando le fascine del secondo strato e scoppiando fra i travi, ivi pure sviò dal loro posto due travi contigui.

Malgrado tutte queste circostanze, la possibilità, sia pure per un caso eccezionale, che il proietto del mortaio da cm. 15 attraversi tre strati, permette di dichiarare d'insufficiente solidità un blindamento costituito da due strati di fascine e da uno di travi, mentre invece si potrà essere sicuri che un blindamento costituito da due strati di fascine e da due di travi proteggerà efficacemente il ricovero sottostante, anche quando sovr'esso cadessero due proietti in uno stesso posto; ben inteso sempre quando sieno fermate le testate dei varii strati.

Per quanto riguarda l'efficacia del mortaio da cm. 20 si presentano due fatti:

a) Il risultato dell'urto contemporaneo di più proietti dei mortai da cm. 15 e da cm. 20, durante le esperienze del 1882 (Tav. 4ª, Fig. 2ª), in causa del quale furono attraversati i due strati di fascine e quello dei travi.

b) Il colpo N. 16 delle esperienze del 1883, dal quale si scorge che la granata da cm. 20, in condizioni normali, attraversando due strati di fascine e penetrando per un'altezza

di m. 2,12, potè sfracellare le testate dei travi sottostanti. Se il proietto, invece di battere contro le testate, avesse colpiti i travi sul loro mezzo, molto probabilmente esso avrebbe attraversato tutti gli strati e sarebbe penetrato nel ricovero. Da questo fatto si può dedurre che qualora due granate da cm. 20 avessero da cadere sullo stesso posto, esse attraverserebbero un blindamento costituito da due strati di fascine e da due di travi e formante, assieme alle terre, un'altezza di m. 1,80 a m. 2,40 di massa coprente.

Ora siccome un aumento insignificante dell'altezza di blindamento poco gioverebbe allo scopo, mentre invece elevando di molto la massa coprente, per esempio sino ad un' altezza di m. 4,25, si renderebbe non solo molto più lungo il lavoro, ma si incorrerebbe nell'inconveniente gravissimo di esporre il blindamento alla vista del nemico, così per assicurare un blindamento dall'azione del mortaio da cm. 20, non rimane che a rinforzare le varie parti della copertura. Questo rinforzo può essere ottenuto sostituendo ad uno strato di travi due strati di rotaie di ferrovia, assicurando le testate di queste rotaie alla loro estremità con ganci e chiavarde e collegando in modo stabile le rotaie stesse coi travi sui quali devono poggiare, prevenendo per tale modo la generale sconnessione del sistema di copertura per effetto di colpi.

II. Ammettendo che i blindamenti di media grossezza, destinati a riparare dagli effetti del tiro del mortaio da cm. 15 e del cannone da cm. 15, siano sufficientemente resistenti quando costituiti da due strati di fascine e da due di travi; ed ammettendo pure che i blindamenti di maggiore grossezza, destinati a proteggere dagli effetti del tiro dei mortai da cm. 20 e cm. 22,8 (da costa), debbano essere costituiti ugualmente, ma rafforzando tutto il sistema di copertura, si potrebbero stabilire le seguenti norme rispetto alle grossezze delle parti di copertura, al modo di disporle ed all'altezza dello strato di terra da collocare sopra allo strato superiore delle blinde.

A — Le osservazioni ripetute per cinque anni dimostrarono che la cotica di terra resiste poco alla penetrazione dei proietti e che nella costruzione di blindamenti è necessario

provvedere che il proietto cadendo abbia ad urtare contro un mezzo più resistente per accelerare così il suo scoppio e diminuirne l'effetto distruttivo, ammesso ch'esso non sia munito di spoletta a lunga durata; nel caso contrario aumentare la resistenza degli strati di copertura per diminuire la potenza perforante del proietto e conseguentemente a questo aumento di resistenza, tenere meno alta la intera massa coprente del blindamento. Infatti confrontando i risultati dei colpi N. 5 e N. 6 delle esperienze del 1882 si vede che i due proietti da cm. 15 attraversarono il primo strato di fascine, ma furono trattenuti dal secondo strato di copertura: per il colpo N. 5 questo secondo strato era di travi che trovavansi a m. 0,91 dal pendio del parapetto: per il colpo N. 6 la penetrazione fu maggiore perchè il proietto, battendo contro la scarpa esterna, s'internò per m. 1,97 e giunse al secondo strato di fascine. È appunto da queste differenti posizioni del punto di caduta che dipese la diversità di penetrazione dei due colpi; quindi, sia pure l'altezza di massa coprente sul blindamento di m. 1,80, m. 2,40 ed anche m. 3,04, quando due proietti abbiano a cadere successivamente nello stesso posto, la resistenza del parapetto sarà sempre insufficiente.

B. — In dipendenza di quanto finora venne esposto, si ritiene poter limitare a m. 2,00 l'altezza della massa coprente dei blindamenti, colle seguenti disposizioni per gli strati di copertura.

a) — Per blindamenti di media grossezza, che debbano resistere a proietti di mortai e cannoni da cm. 15, superiormente si disporranno m. 0,45 di cotica vegetale che si ricaverà dallo sterro del fosso; poi un strato di fascine collocate immediatamente sopra uno strato di travi, aventi ognuno diametro di m. 0,30 e disposti in senso perpendicolare alle fascine; indi una zona di terra alta m. 0,30 susseguita da altri due strati, uno di fascine ed uno di travi, disposti come i due superiori. Per attutire gli effetti dell'urto l'ultimo strato di travi non dovrà essere fatto poggiare direttamente sul suolo, ma bensì sopra fascine a metà interrate come si scorge dal profilo N-*a* (Tav. 6ª, Fig. 10ª). Sono importanti le due zone

separate di terra, alte m. 0,45 e m. 0,30, poichè i proietti dovendo passare successivamente attraverso ad esse perdono gran parte della loro forza di penetrazione.

Anche le fascine, a motivo della loro elasticità, influiscono grandemente a rallentare la corsa del proietto: devono farsi poggiare le fascine del primo strato sopra travi e non sopra un secondo strato di fascine perchè se il proietto scoppiasse attraversando due strati contigui di fascine, che presenterebbero eguale resistenza, ne verrebbe con un primo colpo distrutta tutta la parte superiore della blinda; e qualora un secondo colpo cadesse nello stesso punto, si potrebbe ritenere che la intera copertura verrebbe traforata. Invece ponendo sotto al primo strato di fascine i travi, questi, oltre che essere un mezzo più resistente delle fascine, sono meno facilmente attraversabili dal proietto e quindi, ammettendo che questo scoppi quando urta i travi, ne proverrebbe minor danno al blindamento (colpi N. 5 e N. 6 delle esperienze del 1882).

Per dare maggiore solidità al blindamento bisogna assicurare fra loro i travi con robuste chiavarde di ferro, prevenendosi così l'inconveniente che il proietto per penetrare nell'interno della costruzione blindata possa soltanto spostare i travi invece che attraversarli. Che vi sia la possibilità di simili fatti lo dimostrano i colpi N. 14 e N. 16 delle esperienze del 1883. Per lo stesso scopo bisognerà curare che i travi impiegati per il blindamento sieno ben diritti, di buona qualità e senza nodi; che sieno a perfetto contatto uno coll'altro. L'esperienza dimostrò che non conviene dar loro sezione quadrangolare, poichè risegandoli perdono buona parte della loro resistenza all'urto dei proietti.

Se vi fosse difetto di travi, allo strato superiore di questi si potrebbe sostituire una zona, alta da m. 0,45 a m. 0,60 di ciottoli e pietrame, quando ve ne sieno sopra luogo, com'era il caso al poligono di Vladikavkazska, ma però questo strato di pietre, affatto privo di elasticità, dovrebbe essere fatto poggiare direttamente sopra un altro strato di fascine.

b) — Per blindamenti di maggiore grossezza, che debbano

resistere a proietti dei mortai da cm. 20 e da cm. 22, l'altezza della massa coprente potrà essere tenuta di m. 2,00 circa ma dovrà essere variata la qualità e la disposizione degli strati di copertura. A cominciare da sotto dovrà esservi uno strato di travi, aventi ognuno diametro di m. 0,30; su questo un doppio strato di rotaie da ferrovia, uno strato di fascine, una zona di pietrame alta m. 0,450 a m. 0,60, un altro strato di fascine e finalmente uno strato di terra alto m. 0,45. I travi, come nel caso precedente, e come si scorge dal profilo N-*b* (Tav. 6ª, Fig. 11ª), dovranno poggiare su fascine seminterrate.

Caso mai questa costruzione non presentasse resistenza sufficiente all'azione del mortaio da cm. 22, basterebbe alla zona di pietrame ed allo strato di fascine sostituire un altro strato di travi sul quale si disporrebbe un secondo duplice strato di rotaie, come appunto propose la Commissione delle esperienze austriache di Olmütz.

Al poligono di Vladikavkazska non si esperimentarono fino ad ora blindamenti così conformati; essi saranno però provati nell'autunno 1884, giovandosi delle deduzioni fatte dall'artiglieria austriaca alle esperienze che durante gli scorsi anni ebbero luogo a Steinfeld e ad Olmütz.

III. È indispensabile rivolgere la massima attenzione alla stabilità delle testate dei varii strati di copertura, circostanza alla quale finora non fu ammessa tutta la importanza voluta. Questa trascuranza avvenne perchè, in genere, costruendo un blindamento si ritiene ch'esso abbia ad essere battuto soltanto da tiri curvi, mentre invece si deve porsi al sicuro pure contro proietti che arrivassero con traiettorie più radenti, sparati per effettuare un tiro di smonto.

Trascurando di rafforzare la testata degli strati di copertura, i proietti che battono sulla scarpa esterna del parapetto possono facilmente addentrarsi fra uno strato e l'altro e produrre danni rilevanti, come appunto avvenne coi colpi N. 1 e N. 7 delle esperienze del 1882.

Nel 1882, immediatamente dopo il risultato del colpo N. 1, le blinde furono rinnovate e le testate degli strati di coper-

Rivista di Artiglieria e Genio 1884. Tav. 7ª

IGLIERIA

IGLIERIA R

Ba

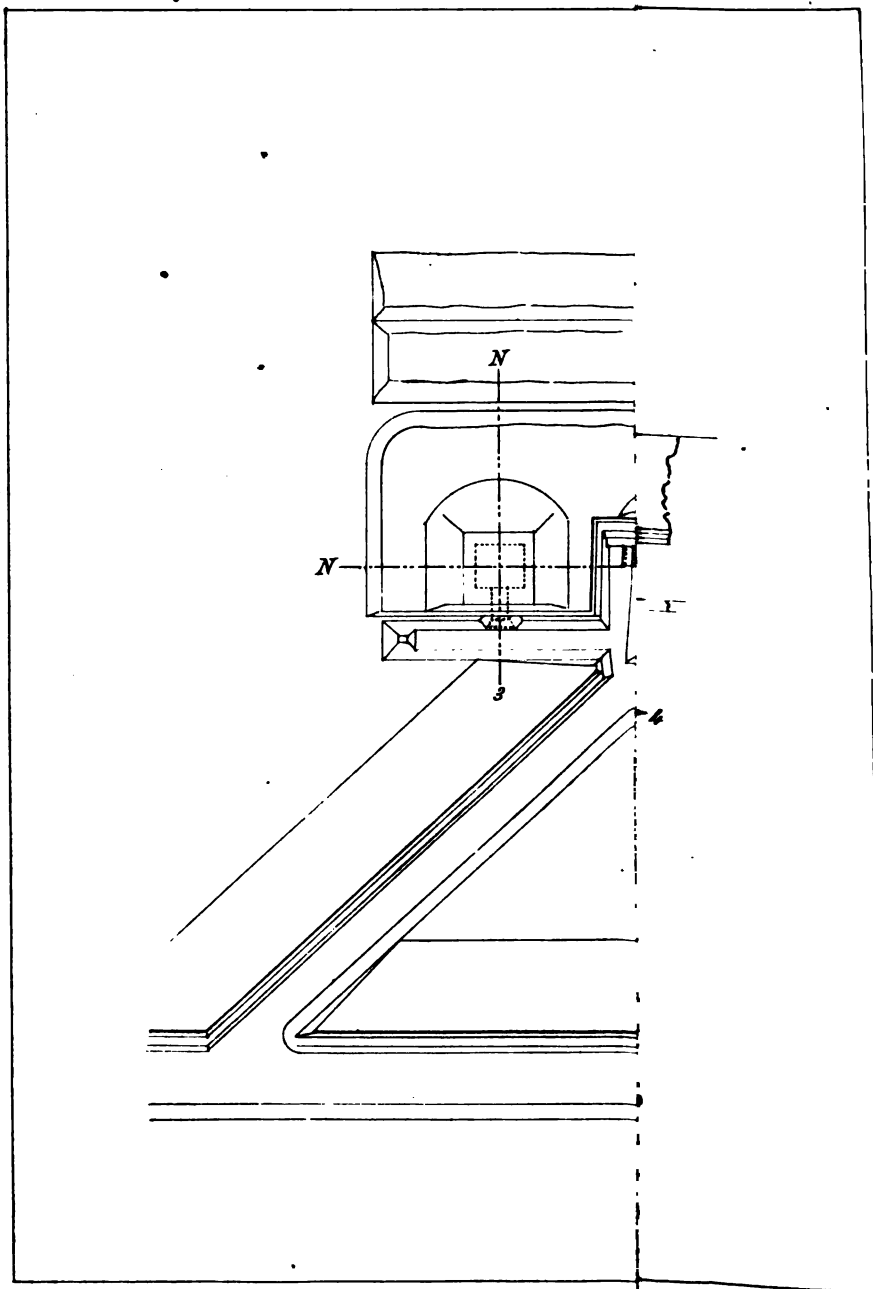
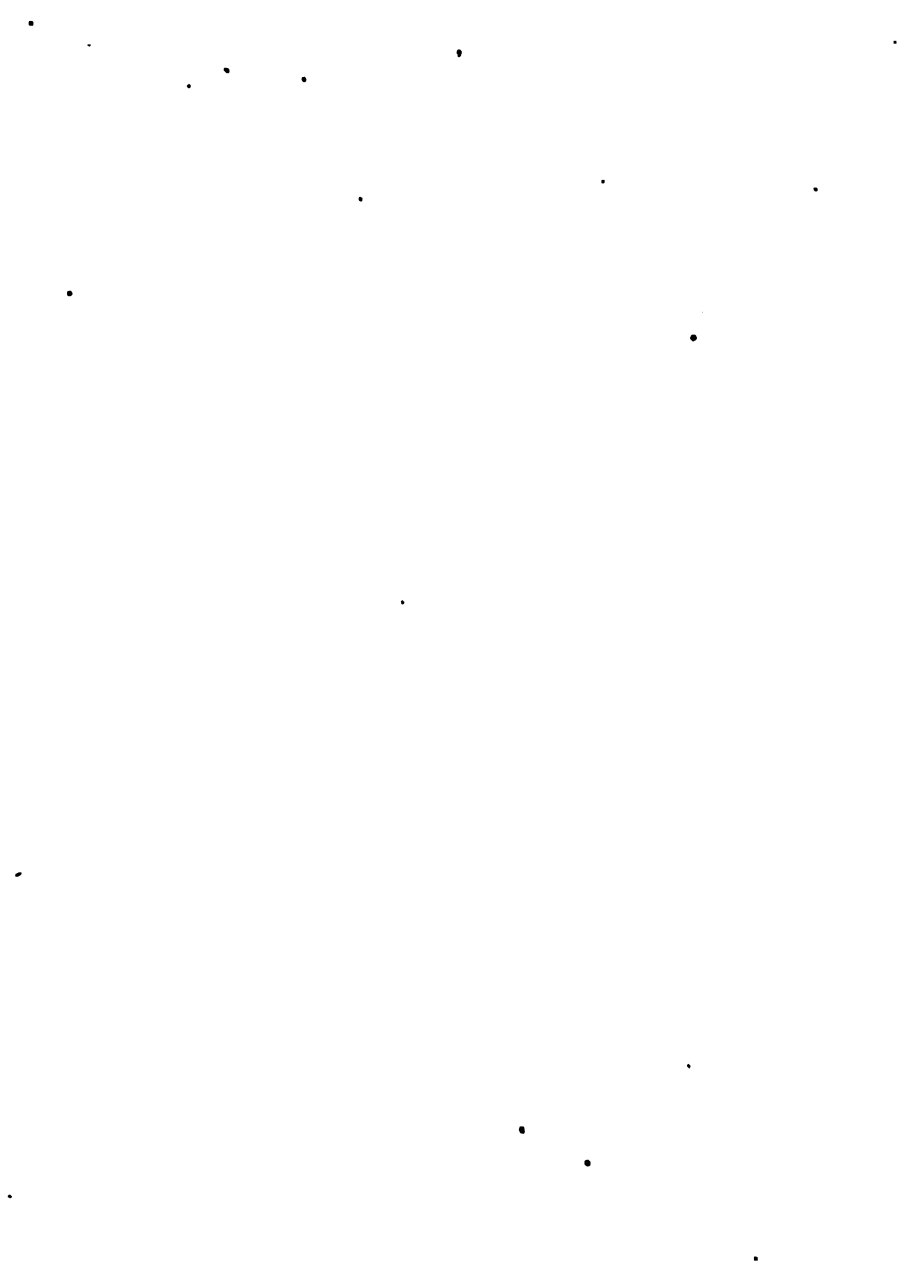
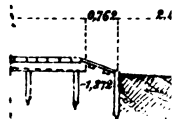
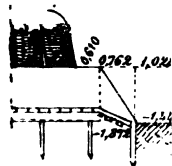
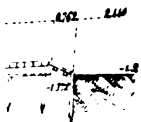
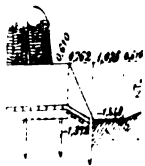
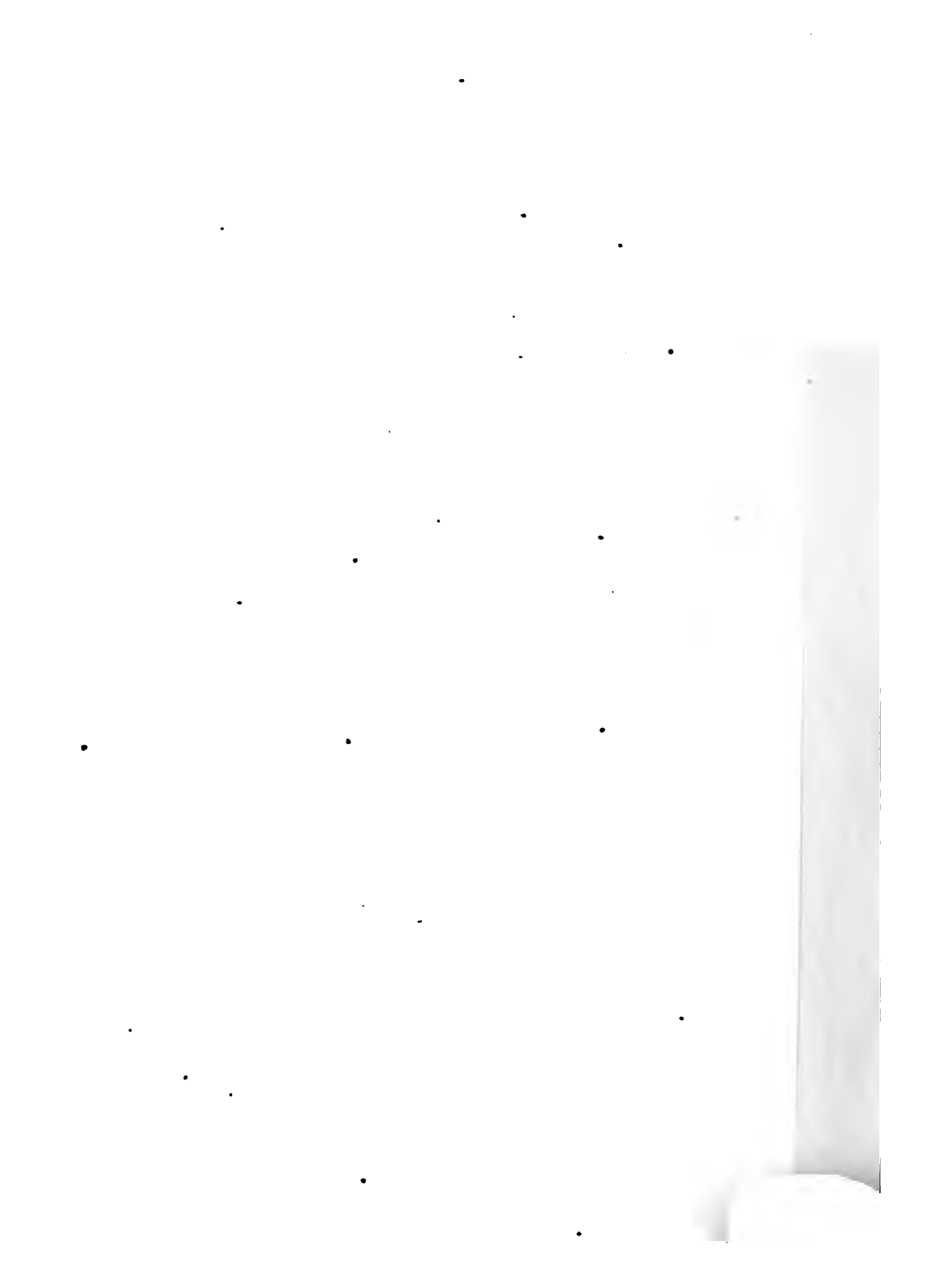
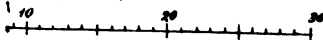
ERIENZE DELL'ARTI

Fig. 1ª

N

1

cala per la pianta

10 20 30

tura vennero rinforzate con ciottoli e pietrame ricavati dallo scavo del fosso. Queste pietre furono collocate a pendenza naturale e costituirono come un prolungamento dei due strati inferiori di fascine e di travi.

Infine, durante le esperienze del 1883, indipendentemente dai predetti mucchi di pietre, contro le testate degli strati di copertura si disposero pure due file di fascine collocate parallelamente alla direzione della scarpa esterna.

III.

Batteria normale d'assedio russa per cannoni e per mortai.

(Tav. 7ª a 9ª).

La batteria per cannoni, che serve per sei bocche da fuoco d'assedio M° 1877 e 1878, ad ognuna delle quali si danno 30° di settore di tiro, è costituita dalle seguenti parti: Il parapetto — il fosso esterno collo spalto — il terrapieno — le piazzuole — le grosse e le piccole traverse — i ricoveri per i serventi — i ripostigli per i proietti e per le cariche — il magazzino blindato di caricamento — i ripostigli per le spolette — i magazzini da munizioni — le banchine d'osservazione — le comunicazioni e le rampe — i fossi di scolo.

a) *Il parapetto.* — La linea di fuoco è alta m. 1,37, il ciglio della scarpa esterna m. 1,07. Al pendio è data inclinazione minima, quanto basta per lo scolo delle acque.

La scarpa esterna ha pendenza di 1/1, quella interna di 1/4; il rivestimento di questa consta di una fila di gabbioni, una fila di sacchi a terra ed uno strato di zolle, oppure una fila di fascine. La grossezza del parapetto per terreno sabbioso è m. 6,40, per terreno comune m. 7,32, per terreno cretaceo da m. 7,90 a m. 8,50.

Le cannoniere con 3° di contropendenza sono profonde m. 0,50 e larghe m. 1,03 sulla linea di fuoco; le guance

formano coll'asse della cannoniera angoli di 15°. Queste misure corrispondono al massimo settore di tiro di 30° ed alla minima inclinazione di 3°, ma, come ben si comprende, circostanze di tempo e di luogo possono far variare queste dimensioni. La distanza fra asse ed asse di cannoniera, quando siavi interposta una piccola traversa, è di m. 8,85, corrispondente a 13 gabbioni; quando invece fra due cannoniere vi sia una grossa traversa, questa distanza è di m. 11 circa, corrispondente a 16 gabbioni. Per le distanze fra l'asse delle cannoniere d'ala ed i fianchi si calcola un gabbione di più. Tutta la lunghezza d'una batteria da sei pezzi, contata fra i fianchi, ammonta a m. 56, corrispondenti ad 82 gabbioni.

b) *Il fosso esterno collo spalto.* — Il fosso esterno deve fornire circa la metà della terra necessaria per la massa coprente; si dà ad esso una profondità di m. 1,50 circa ed una larghezza, superiormente di m. 5,80, inferiormente di m. 3,50. Alla controscarpa si dà pendenza di 1/2, alla scarpa di 1/1; quest'ultima ha una berma larga m. 0,61. Innanzi al fosso trovasi lo spalto alto m. 0,90 con pendenza di 1/1 verso il fosso e di 4/1 anteriormente.

c) *Il terrapieno.* — Il terrapieno è interrato di m. 1,10 e gli viene data pendenza di 1/20 per lo scolo delle acque, le quali scorrono in appositi fossetti verso le parti più basse del terreno circostante. Le scarpe posteriori e laterali dello scavo del terrapieno hanno pendenza di 1/2, quella anteriore di 1/4: quest'ultima è rivestita di graticci. Per facilitare le comunicazioni della batteria, nel senso della lunghezza del parapetto, viene praticato un cammino largo m. 1,22, e, dietro le piazzuole e le traverse, un altro cammino largo m. 2,44 ovvero m. 1,07 (2,44 se nell'armamento i pezzi vengono condotti in batteria attraverso ad una trincea che sbocchi in essa; 1,07 in caso diverso). Per conseguenza i paiuoli e le traverse distano di m. 1,220 dal piede del parapetto; l'asse degli orecchioni dei pezzi dista m. 3,05 dalla linea di fuoco.

Quando la strada posteriore riceve una larghezza di soli m. 1,07, allora dietro ogni piazzuola deve costrursi una rampa larga m. 2,440 con pendenza di 1/4.

d) Le piazzuole. — Le piazzuole orizzontali sono larghe m. 3,50, lunghe m. 6,100, hanno lateralmente scarpe con pendenza di 1|1, posteriormente una rampa con pendenza di 1|25.

e) Le traverse. — Sonvi nella batteria le traverse piccole, le traverse grosse e gli spalleggiamenti. Fra ogni due piazzuole vengono disposte traverse alternativamente grosse e piccole; su ogni ala della batteria v'è un fianco. Le traverse e i fianchi distano col loro ciglio superiore m. 2,10 dalla linea di fuoco. Nelle grosse traverse e nei fianchi lo spazio fra questi ed il parapetto viene coperto e serve da ricovero. La parte posteriore delle traverse è conformata in modo da poter servire da osservatorio. Posteriormente ai fianchi è praticato un blindamento per caricare i proietti od un ripostiglio da spolette. Le traverse hanno le seguenti dimensioni.

QUALITÀ DELLA TRAVERSA	Larghezza superiore	Larghezza inferiore	
		anteriore	posteriore
Piccola traversa. . . . . m.	2,100	3,20	3,50
Grossa traversa. . . . . »	4,270	5,35	5,60
Fianco . . . . »	6,400	7,50	7,80

Le traverse sono lunghe quanto i paiuoli. I rialzi di terra che rimangono scavando il terrapieno ricevono lateralmente una scarpa con pendenza di 1|2 senza rivestimento, posteriormente una scarpa con pendenza di poco più di 1|2 con gradini rivestiti da fascine; le grosse traverse e i fianchi non hanno scarpa e sono rivestiti con tavole che costituiscono la parte posteriore del ricovero fatto fra la traversa ed il parapetto.

Sui predetti rialzi di terra delle traverse e fino ad altezza della linea di fuoco viene gettata la terra per una grossezza di due gabbioni per le piccole traverse, di cinque gabbioni per le grosse traverse e di otto gabbioni per i fianchi; late-

ralmente e posteriormente per le grosse traverse e per i fianchi, lungo tutti e quattro i lati delle piccole traverse, viene lasciata una berma larga m. 0,610.

Le traverse sono rivestite con gabbioni ai quali viene sovrapposta una fila di fascine.

f) *I ricoveri per i serventi.* — I ricoveri per i serventi dei quattro pezzi centrali sono situati innanzi alle due grosse traverse; quelli dei due pezzi d'ala innanzi ai fianchi.

Si calcolano in media sette serventi per pezzo e m. 0,610 di spazio corrente necessario per ricoverare ogni soldato; quindi, calcolando che i serventi stieno seduti su due file, si assegnano m. 2,10 di ricovero per pezzo. In base a questo còmputo i ricoveri centrali hanno lunghezza di m. 4,30, quelli d'ala m. 2,10. Le pareti dei ricoveri sono rivestite da tavole, la copertura viene costituita da due strati di travi, del diametro ognuno di m. 0,228, da uno strato di fascine e da uno strato di terra alto m. 1,220 che supera il parapetto della batteria di soli m. 0,50 circa. Il ricovero internamente è alto m. 1,70, largo m. 1,40; il suo fondo èd i m. 0,610 più basso del terrapieno della batteria.

g) *I ripostigli per i proietti e per le cariche.* — I ripostigli per i proietti e per le cariche contengono le munizioni di riserva per una mezza giornata di tiro, calcolando 25 colpi per pezzo; questi ripostigli, o per meglio dire nicchie, vengono scavate due per due nel parapetto, innanzi alle piccole traverse, collocando in una i proietti e nella sua vicina le cariche. Le nicchie larghe m. 0,90, hanno il loro fondo a m. 0,150 al di sopra del livello del terrapieno. Sono rivestite internamente di tavole e la loro copertura è costituita da uno strato di travicelli, uno di fascine ed uno di terra, alto quest'ultimo m. 1,20 che oltrepassa il parapetto della batteria solo di m. 0,30 a m. 0,45.

Sopra ogni paio di nicchie il parapetto è rivestito con quattro gabbioni ed inferiormente alle nicchie, sul loro ingresso, sta una fascina di base.

h) *I magazzini blindati di caricamento.* — Questi si costruiscono soltanto quando debbasi far fuoco con piccole cariche.

Essi devono essere situati separati dagli altri magazzini per munizioni e dai ricoveri ed il loro spazio interno dev'essere tale da permettere il lavoro a tre uomini ed un graduato: ad essi quindi viene data lunghezza di m. 2,44 e larghezza di m. 1,80; nel rimanente sono costruiti come i ricoveri per i serventi.

i) *I ripostigli per le spolette.* — Essi vengono scavati nella parte posteriore degli spalleggiamenti e costruiti come le nicchie per i proietti e per le cariche.

l) *I magazzini da munizioni.* — Essi devono poter contenere i proietti ed i cartocci necessari per il consumo di un giorno e mezzo, per modo che ogni batteria, calcolando anche quanto contengono le nicchie, abbia il munizionamento occorrente per 48 ore, computando 50 colpi per pezzo e per giorno. I magazzini per le cariche devono essere separati da quelli per i proietti; i primi sono rivestiti con gabbioni, i secondi con tavole.

La batteria per mortai (Tav. 9ª), per quattro pezzi, differisce da quella per cannoni per le seguenti varianti:

a) in massima spariscono le cannoniere;

b) le piazzuole sono lunghe soltanto m. 5,20;

c) il munizionamento giornaliero è calcolato di 40 colpi per ogni mortaio.

Alla descrizione di questa batteria normale, stata riportata anche dall'*Archiv für die Artillerie und Ingenieur-Offiziere des Deutschen Reichsheeres*, anno 1884, questo periodico fa seguire a pag. 160 le seguenti osservazioni:

a) La disposizione di uno spalto immediatamente innanzi al fosso esterno per mascherare la batteria devesi considerare come erronea, perchè questa massa coprente giace soltanto m. 7 innanzi al parapetto, mentre sarebbe stato meglio utilizzare la terra dello spalto per rinforzare il parapetto della batteria;

b) La grossezza del parapetto si fa dipendere dalla specie del terreno e non già dalla distanza dai pezzi nemici, mentre questa circostanza influisce moltissimo sulla grossezza da darsi alla massa coprente;

c) Lungo il parapetto scorre una ben coperta comunicazione, la quale però presenta l'inconveniente che le bocche da fuoco stanno molto lontane dal parapetto;

d) La berma interna del parapetto concorre essa pure a tener il pezzo lontano dal ciglio di fuoco;

e) Le fascine di base s'impiegano solo sotto i magazzini da proietti e da cartocci e non sotto il rivestimento corrente dei gabbioni; rimane quindi dubbio se con terreno leggero i gabbioni rimarranno a posto ed oltre ciò giova ricordare che il disporre di notte le fascine di base facilita la costruzione del rivestimento;

f) La disposizione delle traverse, bene utilizzate in modo da evitare il tiro d'infilata, deve considerarsi come la qualità più caratteristica di questa batteria;

g) I ricoveri meno lunghi in direzione del tiro che non nel senso della lunghezza della batteria hanno il pregio d'offrire poco bersaglio a proietti nemici;

h) Le coperture dei magazzini, che sporgono di m. 2,25 sul terreno naturale, porgono troppo facile bersaglio al nemico per regolare il suo tiro;

i) Le munizioni sono disposte poco praticamente perchè i magazzini dai quali i pezzi devono essere riforniti sono troppo lontani dalle bocche da fuoco e d'altra parte i ripostigli per le munizioni, essendo destinati per la riserva, hanno capacità troppo limitata;

l) Infine è provvisto in modo opportuno e razionale per lo scolo delle acque.

A. GIOPPI
Capitano d'artiglieria.

NOTIZIE

SUGLI STUDI ED ESPERIMENTI D'ARTIGLIERIA

Mitragliere.

Nell'ottobre dell'anno decorso furono istituite al poligono di Ciriè diverse esperienze allo scopo di scegliere due tipi di mitragliere: uno atto alla difesa di strette, passi, fossi ecc., l'altro atto alla difesa delle coste specialmente contro torpediniere e contro imbarcazioni in genere.

Le mitragliere ammesse alle prove furono: una Gardner a 2 canne (americana), una Gardner a 2 canne e una Gardner ad una canna (inglesi), una Gatling a 6 ed una Gatling a 10 canne della Casa Armstrong, una Palmcrantz a 10 canne, una Montigny-Sigl a 31, una Nordenfelt a 4 e un cannone revolver Hotchkiss. Questo ultimo del calibro di 37 mm., la Nordenfelt di 25 e tutte le altre del calibro del fucile mod. 1870.

Per la scelta del primo tipo erano ammesse a concorrere tutte quante; per la scelta del secondo soltanto le ultime due.

Le prove per conseguenza furono divise in due periodi e precisamente come risulta dal programma che qui si riassume:

I. Periodo. — *Prove comparative fra tutte le mitragliere.* Queste prove furono distinte in quattro parti, di cui:

la 1ª comprese tre serie di tiro di esattezza, contro un bersaglio costituito da due assiti di 2ᵐ di altezza per 24 di larghezza, posti a 20ᵐ, uno dietro l'altro;

la 2ª comprese due serie di tiro di celerità ed esattezza, una contro lo stesso bersaglio ora descritto e l'altra contro bersaglio orizzontale pure di legno, largo 9ᵐ, lungo 100, terminante in un assito verticale di 2ᵐ di altezza;

la 3ª non comprese che una serie di tiro per prova speciale di fiancheggiamento di fossi, e fu eseguita contro un assito orizzontale largo 8ᵐ, lungo 120 e terminante in un tratto verticale;

la 4ª pure di una serie unica, ebbe per iscopo di vedere di quale facilità di servizio e di quale rapidità di tiro sarebbero state capaci le singole mitragliere riducendo la squadra ad un solo servente.

II. Periodo. — *Prove comparative fra la Nordenfelt a 4 canne e il cannone-revolver Hotchkiss.* Queste prove, divise in due serie, furono eseguite contro due teloni disposti di fronte a 40ᵐ d'intervallo fra di loro, tirando alternativamente quattro colpi contro l'uno e contro l'altro per la durata di 30 secondi.

Lo specchio che segue, completa queste notizie e dà il risultato di tutte le prove colle osservazioni fatte durante le medesime.

NOME della MITRAGLIERA	PARTE 1ª — TIRO D'ESATTEZZA											
	Serie 1ª					Serie 2ª					S	
	Distanza	Alzo	Colpi sparati	Punti colpiti 1ª fila	Punti colpiti 2ª fila	Distanza	Alzo	Colpi sparati	Punti colpiti 1ª fila	Punti colpiti 2ª fila	Distanza	A
Cannone-Revolver. . .	500	300	10 (1)	9	9	1000	500	10	4	3	1800	[illegible]
Nordenfelt a 4 canne. .	500	400	10	8	6	»	925	10	3	2	»	[illegible]
Gardner ad una canna (inglese).	500	550	60 (2)	60	15	»	1025	100	28	14	»	[illegible]
Gardner a 2 canne (americana).	500	570	60 (2)	46	5	»	1200	100	26	34	»	[illegible]
Gardner a 2 canne (inglese)	500	550	80 (3)	5	14	»	975	100	43	8	»	[illegible]
Palmcrantz a 10 canne.	500	17mm.	100	47	43	»	45mm.	100	48	11	»	—
A 31 canne	500	500	100	71	15	»	940	100	17	23	»	[illegible]
Gatling a 10 canne . .	500	24mm.	103	87	54	»	»	100	47	59	»	[illegible]
Gatling a 6 canne . . .	500	20mm.	100	50	11	»	»	100	16	32	»	[illegible]

(1) Uno dei colpi di serie fu male puntato e riuscì lungo circa 30 m.
(2) Per completare i 100 colpi prescritti si deve tener conto di 2 serie di 20 colpi eseguiti pr[illegible]
(3) Per completare le serie di 100 colpi si deve tener conto di 20 colpi eseguiti precedentem[illegible]
(4) Per completare la serie si deve tener conto dei 20 colpi eseguiti precedentemente.
(5) Questa mitragliera non ha potuto eseguire il tiro perchè l'elevazione massima permess[illegible]
(6) La distanza è stata stabilita in 760 m. invece di 800 m. a motivo di un'ondulazione del [illegible]
(7) La Commissione decise di non continuare le esperienze colla mitragliera a 31 canne.

DO

PARTE 2ª — PROVA DI CELERITÀ ED ESATTEZZA

Serie 1ª									Serie 2ª								
Distanza	Alzo	Durata del tiro	Cartucce esplose			Punti colpiti			Distanza	Alzo	Durata del tiro	Cartucce esplose			Punti colpiti		
			esplose	non esplose	Totale	1ª fila	2ª fila	3ª fila				esplose	non esplose	Totale	bersaglio orizzontale	bersaglio verticale	Totale
760 (6)	400	15″	3	—	3	—	—	2	1200	600	15″	4	—	4	31	0	31
»	600	»	44	4	48	13	10	9	»	1100	»	40	—	40	20	16	36
»	800	»	64	1	65	24	5	5	»	1350 y	»	55	1	56	39	11	50
»	900	»	111	—	111	60	13	10	»	1320 y	»	126	—	126	68	0	68
»	800	»	101	2	103	5	10	13	»	1350 y	»	118	3	121	21	20	41
»	31 mm.	»	160	10	170	20	24	41	»	65 mm.	»	141	9	150	36	0	36
»	750	»	93	—	93	27	23	33	(7)	—	»	—	—	—	—	—	—
»	—	»	302	—	302	153	113	—	»	4°,1	»	254	3	257	175	101	276
»	—	»	150	—	150	43	46	—	»	5°,5	»	149	5	154	29	22	51

di 60.

e di 7°.
di collocare i bersagli a tale distanza.

NOME della MITRAGLIERA	*Segue* PRIMO PERIODO											
	PARTE 3ª								PART[E]			
	Serie unica. Fiancheggiamento dei fossi								Serie unica. Senza [...]			
	Distanza	Alzo	Durata del tiro	Cartucce esplose: esplose	Cartucce esplose: non esplose	Cartucce esplose: Totale	Punti colpiti: bersaglio orizzontale	Punti colpiti: bersaglio verticale	Distanza	Alzo	Durata del tiro	Cartucce esplose [...]
Cannone-Revolver . .	80	—	15″	11	—	11	152(8) *122*	96(8) *54*	760	400	30″	5 –
Nordenfelt a 4 canne .	»	—	»	36	4	40	29 *29*	19 *19*	»	625	»	52 –
Gardner ad 1 canna (inglese).	»	—	»	60	—	60	35 *30*	45 *29*	»	800	»	84 –
Gardner a 2 canne (americana)	»	—	»	107	—	107	101 *100*	21 *17*	»	900	»	173 –
Gardner a 2 canne (inglese).	»	—	»	103	2	105	111 *108*	18 *13*	»	800	»	130
Palmcrantz a 10 canne.	»	—	»	79	8	87	169 *166*	17 *16*	»	31mm.	»	250
A 31 canne	»	—	»	—	—	—	—	—	»	—	»	– –
Gatling a 10 canne. . .	»	—	»	304	6	310	132 *132*	181 *181*	»	—	»	415 –
Gatling a 6 canne . . .	»	—	»	142	—	142	58 *58*	91 *91*	»	—	»	197

(8) Il bersaglio era largo 16 m. e lungo 120 m. invece che largo 8 m. e lungo 120. I numeri scritti [...]
(9) Nella 1ª fila, 3 proietti colpirono di rimbalzo, e nella 2ª fila, 2 proietti colpirono di rimbal[zo]
(10) Nella 2ª fila, 2 proietti colpirono di rimbalzo.
(11) Gli altri colpi furono tutti lunghi.
(12) In generale il tiro è stato molto lungo. L'alzo con cui si sparò con questa mitragliera, co[...]
(13) Il fumo impedì il sollecito puntamento.

…ol uomo / …ti colpiti		SECONDO PERIODO															
		SERIE 1ª								SERIE 2ª							
					Cartucce esplose			Punti colpiti					Cartucce esplose			Punti colpiti	
a	2ª fila	Distanza	Alzo	Durata del tiro	esplose	non esplose	Totale	1° Telone	2° Telone	Distanza	Alzo	Durata del tiro	esplose	non esplose	Totale	1° Telone	2° Telone
»	4 (9)	760	4	30″	3	—	3	3 (13)	—	1200	600	30″	4	—	4	2 (13)	—
	11 (10)	»	625	»	20	—	20	12	7	»	1100	»	16	—	16	2	3
	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	15 (11)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	22 (12)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	43 (12)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

… i punti colpiti nella larghezza di m. 8.

…one, non è indicato perchè l'asta non era graduata.

In base a questi risultati e alle osservazioni fatte durante le prove intorno alla solidità e semplicità del meccanismo delle mitragliere, al loro modo di comportarsi nel tiro, alla loro manegevolezza e mobilità, la Commissione esperimentatrice dichiarò che pel fiancheggiamento dei fossi, per la difesa fissa delle strette e per l'armamento delle coste fosse da darsi la preferenza al cannone-revolver Hotchkiss. Per la difesa mobile delle strette il voto rimase alquanto sospeso fra la Gatling a 10 e la Gardner a 2 canne americana e venne infine dato a quest'ultima, però a condizione che fossero adottate per essa le cartucce speciali di cui fece uso nelle prove.

Questa condizione non piacque al Ministero della guerra e la casa Pratt et Whitney si offerse di modificare la mitragliera in modo di poter far uso delle nostre cartucce mod. 1870.

La mitragliera modificata fu sottoposta alle seguenti prove di tiro nel mese di luglio u. s.

A ciascuna delle distanze di 800 e di 1200^{m} furono sparati 500 colpi, divisi in tre serie, contro un bersaglio orizzontale lungo 100^{m}, largo 9 e terminato in un bersaglio verticale alto 2^{m}. I risultati ottenuti furono:

Distanza 800^{m}.

Serie	Numero dei colpi	Punti colpiti sul bersaglio			Totale punti colpiti direttamente	Per cento dei punti colpiti
		Orizzontale	Verticale			
			direttamente	di rimbalzo		
1ª	20	15	5	3	20	100
2ª	80	36	17	3	53	66,25
3ª	400	121	19	10	140	35

Distanza 1200^{m}.

Serie	Numero dei colpi	Orizzontale	Verticale direttamente	Verticale di rimbalzo	Totale punti colpiti direttamente	Per cento dei punti colpiti
1ª	20	19	1	3	20	100
2ª	80	51	6	9	57	71,25
3ª	400	76	8	2	84	21

La discrepanza fra i risultati della 3ª serie e quelli della 1ª e 2ª per entrambe le distanze fu attribuita all'impiombamento ed imbrattamento delle canne prodotti dalla cartuccia ordinaria.

In vista di ciò e in previsione che quando le mitragliere fossero defi-

nitivamente adottate, si avrebbero in servizio cartucce a bossolo alleggerito con polvere da fucile speciale, si decise di ripetere le prove con siffatte cartucce e si ebbero risultati così scadenti, come appare dallo specchio che segue, che non si credette nemmeno opportuno di proseguire gli esperimenti a 1200^m.

Distanza 800^m.

Serie	Numero dei colpi	Punti colpiti sul bersaglio			Totale punti colpiti direttamente	Per cento dei punti colpiti
		Orizzontale	Verticale			
			direttamente	di rimbalzo		
1ª	20	19	1	1	20	100
2ª	80	59	10	9	69	86
3ª	400	53	8	5	61	15

L'inferiorità avuta in queste prove a petto di quelle di ottobre pare doversi in parte alla qualità della polvere, ma essenzialmente alla durezza delle pallottole delle cartucce impiegate dalla Casa costruttrice per la quale esse non producono l'impiombamento ora lamentato.

Effetti del tiro delle bocche a fuoco di medio calibro contro i parapetti delle batterie d'assedio.

Nel *Giornale d'artiglieria e genio* (1) vennero riportati i risultati delle esperienze eseguitesi presso di noi ed in Russia per riconoscere gli effetti del tiro delle bocche a fuoco contro parapetti in terra ed in sabbia. Tali esperienze avevano però di mira scopi speciali, nè valgono a fornirci una idea esatta degli effetti del tiro più particolarmente proprio delle bocche a fuoco d'una piazza contro le batterie d'assedio. Alcune esperienze di penetrazione eseguite nei mesi di giugno e novembre dello scorso anno al campo di Ciriè, quantunque avessero altro scopo, ci danno però alcuni risultati, i quali valgono a completare l'idea dell'efficacia delle nostre bocche a fuoco di medio calibro contro parapetti in terra od in sabbia.

Nelle oradette esperienze si eseguì il tiro a tre distanze comprese fra i 1000 e i 3000 metri contro parapetti di terra e di sabbia aventi lo spessore di 10^m di una batteria normale d'assedio. La direzione del tiro fu normale al parapetto ed i colpi alla minore delle tre distanze, furono

(1) Parte 2ª anno 1881, puntata 10ª, e anno 1882, puntata 2ª.

diretti in numero eguale contro due punti del parapetto convenientemente distanti fra loro; alle due maggiori distanze invece tutti i colpi furono diretti nello stesso punto del parapetto.

Nello specchio che segue vennero riuniti i risultati ottenuti col tiro rettificato eseguito a granata scoppiante, non tenendo cioè conto dei colpi eseguiti per correggere i dati di puntamento, pei quali vennero impiegate granate piene di sabbia.

Bocca da fuoco	Distanza	Numero dei colpi		Effetto totale in sterro	Effetto medio in sterro		Numero proietti non scoppiati	Annotazioni
		utili	sparati		per ogni colpo utile	per ogni colpo sparato		
	metri			metri cubi	metri cubi			
TIRO CONTRO PARAPETTI DI TERRA								
Obice da 21 GRC Ret.	3000	9	24	78,00	8,67	3,25	—	Il 1° colpo produsse uno sterro di m. c. 9,50 circa. Dopo 3 colpi lo sterro misurava m. c. 27 circa.
	2140	5	16	44,00	8,80	2,75	—	Il 1° colpo produsse uno sterro di m. c. 12 circa.
	1080	14	15	105,60	7,54	7,04	—	I primi 5 colpi produssero uno sterro di m. c. 47 circa.
Cannone da 15 GRC Ret.	3000	15	24	30,20	2,01	1,26	—	
	2140	22	30	88,41	4,02	2,95	2	
	1000	15	20	94,90	6,33	4,74	—	
Cannone da 12 A RC Ret.	3000	9	32	52,00	5,78	1,63	1	
	2140	18	30	64,80	3,60	2,16	2	
	1000	35	40	93,50	2,67	2,34	—	
TIRO CONTRO PARAPETTI DI SABBIA								
Obice da 21 GRC Ret.	3000	13	34	79,56	6,12	2,34	—	Il 1° colpo produsse uno sterro di m. c. 7,50 circa. Dopo 5 colpi lo sterro misurava m. c. 29 circa.
	2140	13	20	53,10	4,08	2,65	—	Il 1° colpo produsse uno sterro di m. c. 8. Dopo 5, 7 e 9 colpi lo sterro misurava rispettivamente m. c. 18, 31 e 40 circa.
	1080	20	25	76,00	3,80	3,04	—	
Cannone da 15 GRC Ret.	3000	8	25	24,00	3,00	0,96	—	
	2140	19	30	29,15	2,60	0,97	2	
	1000	31	40	39,59	1,27	0,98	—	
Cannone da 12 A RC Ret.	3000	8	24	13,43	1,70	0,56	1	
	2140	17	30	14,48	0,85	0,48	1	
	1000	18	20	32,25	1,79	1,61	—	

Dall'esame delle cifre contenute nello specchio, per quanto esse non rappresentino che solo approssimativamente gli effetti ottenuti da un limitato numeri di colpi e quindi offrano rilevanti anomalie, possonsi trarre le seguenti deduzioni, le quali, quantunque non rispondano a tutti i casi, emergono dalla maggior parte di essi.

1° L'effetto che si ottiene da ogni colpo utile diminuisce col crescere del numero dei colpi, quando tutti sieno diretti nello stesso punto.

2° L'effetto del tiro contro parapetti di terra è da una volta e mezza a due volte più grande di quello contro parapetti di sabbia.

3° Gli effetti del tiro contro parapetti di sabbia sono generalmente più regolari di quelli contro parapetti di terra.

4° Gli effetti del tiro dell'obice da 21 a parità di altre circostanze si possono approssimativamente ritenere quadrupli di quelli del cannone da 12 e doppi di quelli dal cannone da 15:

Riassumendo si può conchiudere:

che l'obice da 21 è la bocca a fuoco di medio calibro più adatta pel tiro contro parapetti;

che per ottenere massimo effetto nel minor tempo conviene ripartire il tiro su vari punti del parapetto, anzichè cercare di approfondire il taglio concentrando tutti i colpi in un sol punto;

che a qualsiasi distanza occorrono coll'obice da 21 dai 3 ai 5 proietti, che colpiscano il parapetto in uno stesso luogo, per praticarvi il taglio, se il parapetto delle dimensioni ordinarie è di terra; dai 5 agli 8 se il parapetto è di sabbia. Per i cannoni da 15 e da 12 questi numeri devono essere rispettivamente raddoppiati e quadruplicati.

Mortaio da 9 BR (Ret.).

Le esperienze per determinare i particolari di questa bocca da fuoco, i dati di tiro, la sua efficacia e le modalità del suo impiego (1), ebbero luogo durante la 2ª metà dell'anno scorso e sul principio dell'anno corrente. Se ne riassumono qui brevemente i risultati.

Il primo mortaio impiegato aveva la rigatura con 20 righe ad elica da destra a sinistra col passo di 45 calibri; la camera da polvere di dm³ 0,425; il sistema di chiusura a cuneo di bronzo, piatto d'acciaio, anello Piorkowski nell'anima; il focone in culatta, come nei cannoni da 7 Ret. da campagna, coll'alloggiamento adatto per l'impiego del cannello a vite e senza grano di rame; la mira sullo zoccolo sinistro e tallone di mira in culatta per l'impiego dell'alzo da cannone da 9 Ret. Il preponderante doveva essere di kg. 10 e il peso prossimamente di 100 kg.

In seguito fu allestito un secondo mortaio colle righe aventi il passo di soli 25 calibri (m. 2,240) allo scopo di poter dotare la granata di una

(1) Vedi *Giornale d'artiglieria e genio*, Parte 2ª, anno 1883, pag. 518.

velocità di rotazione maggiore; ma le esperienze comparative eseguite dimostrarono che poco diversa era l'esattezza di tiro dei due mortai. In questo secondo mortaio era stato pure praticato il focone attraverso l'otturatore per analogia a quanto erasi fatto pel mortaio da 15 e si erano introdotte altre lievi modificazioni nel sistema di chiusura.

Altri due mortai furono col procedere delle esperienze allestiti, nei quali si era riconosciuta la necessità di lasciare nell'anima l'alloggiamento per l'anello fisso d'acciaio per innestarvi l'anello otturatore, onde ovviare ai guasti prodotti dalle sfuggite di gaz. In questi mortai furono pure spostati indietro gli orecchioni per diminuire il preponderante che, coll'otturatore a posto, riuscì di soli kg. 1,8.

Circa alla fabbricazione dei mortai, furono pure eseguite presso la fonderia di Torino le prove onde scegliere il miglior metodo per la compressione del metallo, prove che furono estese pure ai mortai da 15 e da 24 e le quali condussero ad ammettere che i mortai da 9 compressi liberamente e non in matrice offrivano una resistenza sufficiente e si mantenevano in una perfetta conservazione anche dopo un tiro prolungato di oltre 1000 spari.

Circa le prove sull'affusto (uno a rinculo libero modello germanico da 9, pesante kg. 107; e l'altro a rinculo soppresso, modello Krupp da 15, pesante kg. 265), esse condussero in breve a concludere che miglior cosa era l'attenersi a quello a rinculo libero sia per il molto minore suo peso, quanto perchè coll'affusto a perno centrale il tiro del mortaio riesciva sensibilmente meno esatto.

Il mortaio da 9 essendo stato studiato per l'impiego della granata e dello shrapnel in servizio pel cannone dello stesso calibro, si cercò di determinare l'efficacia dell'una e dell'altro allo scopo non solo di riconoscere la precisione del tiro ma per potere determinare l'impiego di entrambi e quindi la loro proporzione. La carica massima fu fissata a kg. 0,300 e furono confezionati tre sacchetti di filaticcio diversi, capaci rispettivamente di gr. 300, gr. 100 e gr. 50 di polvere da cannone.

Tenuto conto che colla spoletta a doppio effetto il tiro può spingersi fino alla distanza di 2200^m, mentre che con quella mod. 1876 esso non può farsi al di là di 1600, così parve alla Commissione delle esperienze che per questa bocca da fuoco fosse conveniente assegnare la spoletta a doppio effetto.

Molto numerose e svariate furono le esperienze di tiro fatte col mortaio da 9 tanto a granata che a shrapnel, sia contro bersagli scoperti che contro bersagli collocati fra le traverse di un rivellino e dietro una trincea di battaglia. Uno specchio riassuntivo dei tiri a granata fu già esposto nelle Notizie dello scorso anno, sopracitate.

I risultati ottenuti nel *tiro d'esattezza a shrapnel* sono riepilogati nel seguente:

Numero dei colpi della serie	Peso della carica di polvere da cannone	Angolo di elevazione	Distanza	Dispersione massima		Striscia contenente il 50 p °/₀ dei colpi		Durata
				laterale	longitudinale	larghezza	profondità	
	kg.	gradi	m.	m.	m.	m.	m.	secondi
20	0,300	15	1700	24,4	132,2	8,0	47,6	—
20	»	18	1900	19,6	19,6	5,2	31,0	—
20	»	22	2200	25,3	114,2	11,5	44,3	—
20	0,200	15	1000	4,8	74,0	1,8	25,4	8
20	»	20	1400	7,9	87,3	3,7	28,6	10,3
20	»	30	1700	28,0	100,8	8,0	32,6	14,7

Questi risultati non concordano molto con quelli ottenuti nel tiro a granata, però in complesso il tiro non è scadente.

I *tiri a granata di scoppio contro bersagli scoperti* dimostrarono che la carica di scoppio del proietto non ha potenza sufficiente per lanciare ad una certa distanza le schegge quando il proietto si affonda di 0,40 prima dello scoppio; che gli effetti diminuiscono col crescere dell'angolo d'elevazione e che a parità di angolo d'elevazione essi pure diminuiscono col crescere della carica; che il tiro di scoppio a granata con questo mortaio può avere qualche efficacia fra i 500 e i 1000 m. colla carica massima di g. 300 anche se il suolo è molle ed una efficacia maggiore anche alle grandi distanze quando il terreno è resistente.

Il *tiro a shrapnel contro bersagli scoperti* si dimostrò molto meno efficace di quello eseguito col cannone di calibro corrispondente; in massima si può dire che occorrerebbero 3 mortai per ottenere gli stessi effetti che darebbe un cannone da 9.

Il *tiro a shrapnel contro bersagli collocati fra le traverse di un rivellino* si dimostrò discretamente efficace essendochè contro 6 gruppi di bersagli collocati 2 a 2 fra 5 traverse distanti fra loro di 10 m., alti m. 2,70, si ebbero a m. 1050, 1750 e 2000 m. di distanza, sparando 19 colpi alla 1ª di queste distanze, 15 alla 2ª e 25 alla 3ª, rispettivamente 161, 464 e 297 punti colpiti sui colpi utili, che furono: 7 alla distanza di 1050 m., 14 a 1750 m. e 19 a 2000 m.

Pare quindi che:

col tiro a granata il mortaio da 9 non potrebbe essere impiegato convenientemente per battere d'infilata le opere di fortificazione munite di traverse ed in nessun caso poi quando il terreno permetta l'affondarsi di questo proietto, e solo da utilizzarsi contro opere permanenti munite di piazzuole in muratura o contro ridotti dei forti di antica costruzione, contro villaggi, caseggiati, strade carreggiabili, ponti;

che invece il tiro a shrapnel può essere efficace tanto nel prendere d'infilata le faccie delle opere che contro bersagli scoperti, purchè s'impieghi il maggior numero possibile di mortai per ottenere in breve tempo effetti sensibili, e che riuscirebbe utilissimo per battere ridotti da campagna eretti a difesa di opere importanti.

Avuto riguardo poi che nell'attacco dei forti di montagna, ove potrebbero mancare strade praticabili fuorchè pel cannone da 7, il mortaio da 9 sarebbe capace, per la facilità del suo trasporto, di rendere buonissimi servigi, qualora la sua granata contenesse una maggior carica di scoppio, il Ministero della guerra si rivolse alla casa Krupp per la provvista di un certo numero di granate d'acciaio aventi una capacità interna maggiore, colle quali saranno eseguiti dei tiri di scoppio per vedere quali maggiori effetti si possano con esse ottenere.

Mortaio da 15 BR.

Contrariamente alle speranze che si erano concepite, le prove eseguite con questo mortaio non diedero soddisfacenti risultati. Dopo 235 spari con cariche diverse di polvere da mm 7 a 11 compresa fra g. 400 e g. 1400 eseguiti con un mortaio da 15, si notò che nel cuneo di chiusura si manifestava un rigonfiamento sulla superficie posteriore in direzione del foro di caricamento; che la giustezza di tiro era minore di quella ottenuta col mortaio dello stesso calibro d'acciaio; che gli orecchioni avevano subito una inflessione e l'alloggiamento dell'anello otturatore erasi ingrandito secondo il diametro orizzontale, per cui il Ministero ordinava che si sospendessero le esperienze coi mortai di bronzo da 15 e si attendessero invece i risultati di quelle da farsi coi mortai dello stesso calibro che dovevansi allestire nella Fonderia di Torino con blocchi d'acciaio acquistati all'estero e dalla casa Gregorini.

Freno idraulico per affusti d'assedio.

Fra i tanti mezzi che furono escogitati per limitare il rinculo dei pezzi ed aumentare il defilamento dei serventi, il freno idraulico ha attirato l'attenzione del Ministero della guerra, il quale ordinò che si facessero esperimenti in proposito.

Gli esperimenti iniziati nel mese di agosto dello scorso anno, e ripetuti a più riprese, hanno condotto a buonissimi risultati; inquantochè nel mese di luglio fu riferito che uno di tali apparecchi applicato ad un affusto d'assedio da 15 su paiuolo regolamentare si era comportato benissimo sotto l'azione di 317 colpi fatti coll'elevazione di 10 gradi e di 305 con elevazioni molto minori. Anche nelle prove con forti angoli di elevazione diede buoni risultati.

Solo ebbesi a lamentare qualche piccolo incurvamento subito dall'asta

del freno negli ultimi esperimenti fatti disponendo l'affusto con un'obliquità di 15° rispetto all'asse del paiuolo. Tale incurvamento, di cui non si potè scoprire esattamente la causa, obbligherà probabilmente ad irrobustire il freno per cannoni da 15; ma non pare che debba costituire motivo per cui il sistema abbia ad essere condannato.

Bocche da fuoco di medio calibro d'acciaio nazionale.

Verso la metà dell'anno 1882 il Ministero della guerra, verificati i guasti che avvengono nelle artiglierie di medio calibro di ghisa cerchiate assoggettate ad un lungo tiro, venne nel divisamento di dare, se possibile, un novello indirizzo alla costruzione di siffatte artiglierie e fra i diversi progetti posti innanzi, vi fu pure quello di ricorrere all'acciaio e di rivolgersi all'uopo all'industria nazionale, sia per sottrarsi alla dipendenza dell'estero, che per dare impulso all'industria stessa.

Di tutte le Case che furono interpellate però, la sola ditta Gregorini si offerse di provvedere due blocchi d'acciaio per cannoni da cm. 12; offerta che venne accettata. Per questo primo tentativo il prezzo sarebbe stato di 5 lire al chilog.

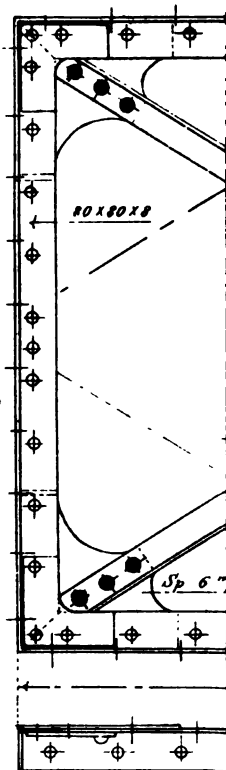
Dei due blocchi forniti sul principio dell'83 e accettati, sebbene alquanto dolci, uno doveva essere lavorato direttamente e l'altro temperato dapprima per cura della Fonderia di Torino. Essendosi per altro nella lavorazione del primo incontrata una zona molto dura, il Ministero autorizzò l'acquisto di altri due blocchi; ma in generale fu constatato mercè l'analisi chimica che in nessuno di essi eravi omogeneità di metallo.

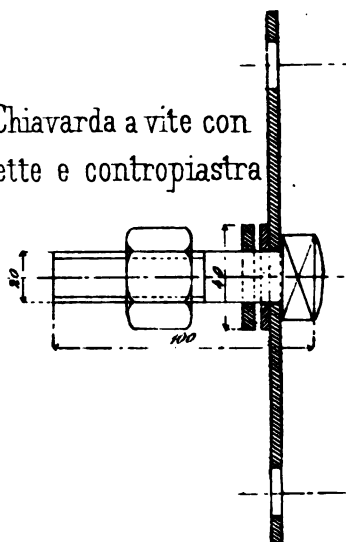
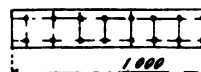
Verso la fine di luglio il primo cannone, essendo allestito, venne sottoposto alla prova di 1200 spari a granata, di cui 1000 con carica di fazione, 100 con carica tale da dare 2000 atm. e 100 con carica tale da dare 2500 atm. di pressione.

Finite le prove, la Commissione non si credette sufficientemente illuminata per pronunciare un giudizio, ed espresse parere che in attesa di altro cannone Gregorini, si sottoponesse un cannone Krupp da 12 alle stesse prove per avere un termine di confronto.

Dal confronto risultò un allargamento di 3 decimill. per quest'ultimo e di 7 decimill. pel Gregorini, il quale inoltre presentava maggiori corrosioni.

Nemmeno questi risultati parendo sufficienti a dare un giudizio preciso, si attendono quelli che sarà per fornire il 2° cannone Gregorini (temprato).

OLITETRAGONALI

Chiavarda a vite con rosette e contropiastra

20
40
100

Elemento C (

Elemento A peso
" B "
" C "
Chiavarda a vite,
Rosette circolari,
Contropiastre,

Foto-li

CNALI P

ento C 1:100

1000

A peso
B
C
la a vite.
rcolari
stre.

Foto-lit.

Pros

1.250

N°7

Pros

trasversale

1.250

2.115

NALI PORT

Tip

N°7

po VIII

...I TETRAGONALI P...

1,930

3,805

1,875

25,000

1,080

I

K

K

l_1

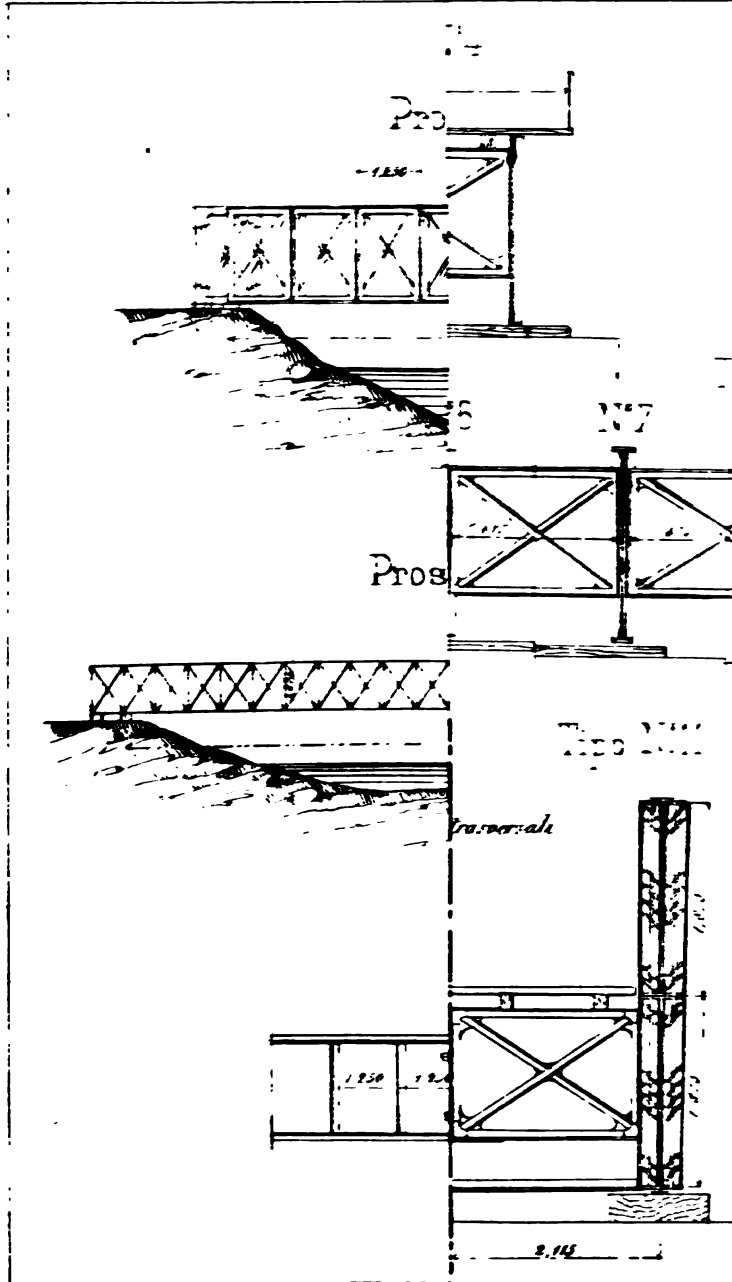
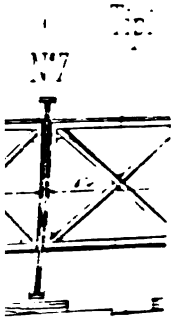
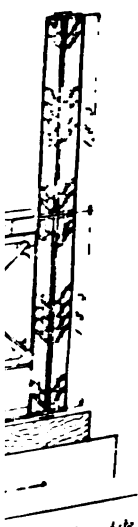
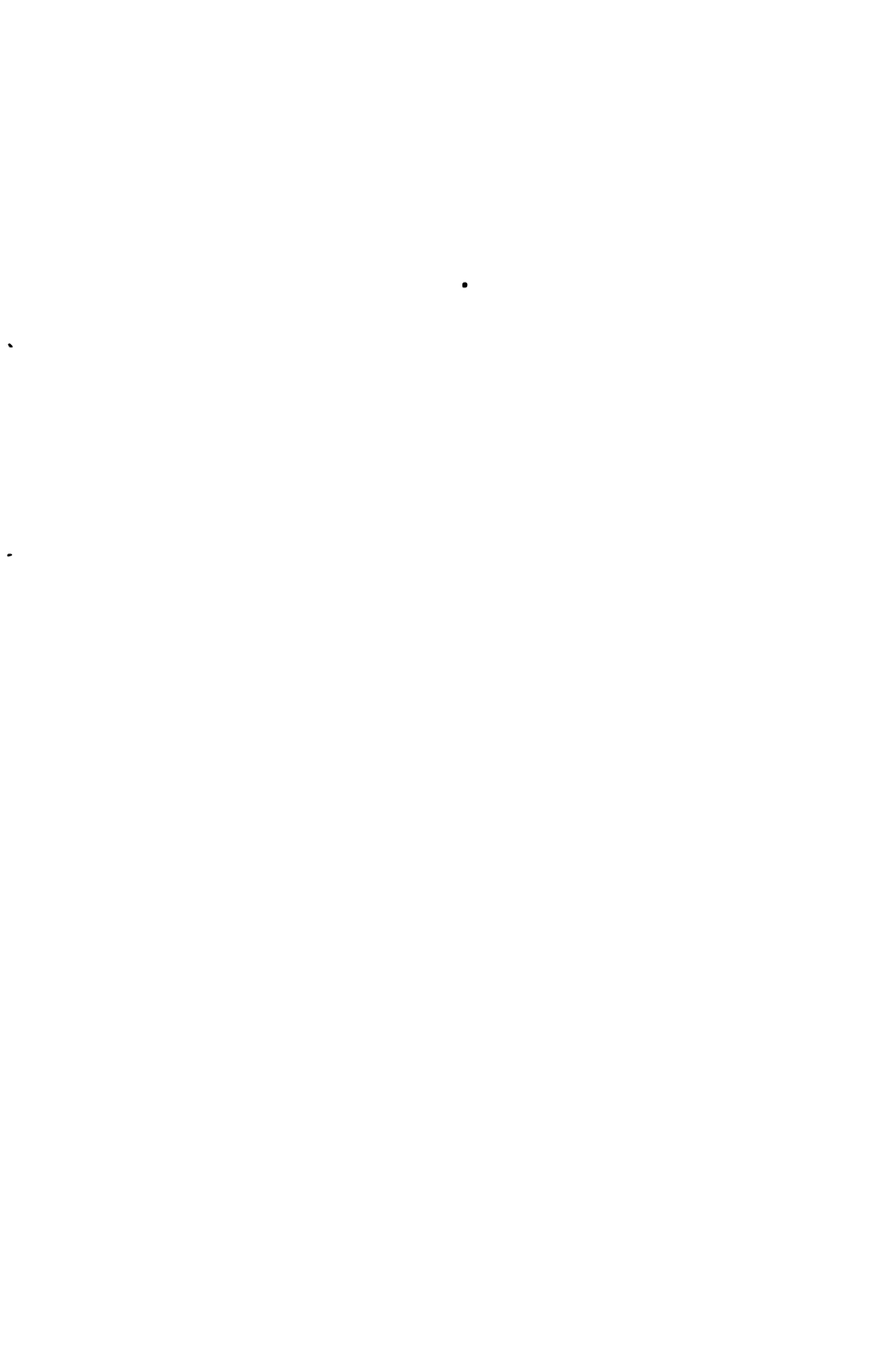
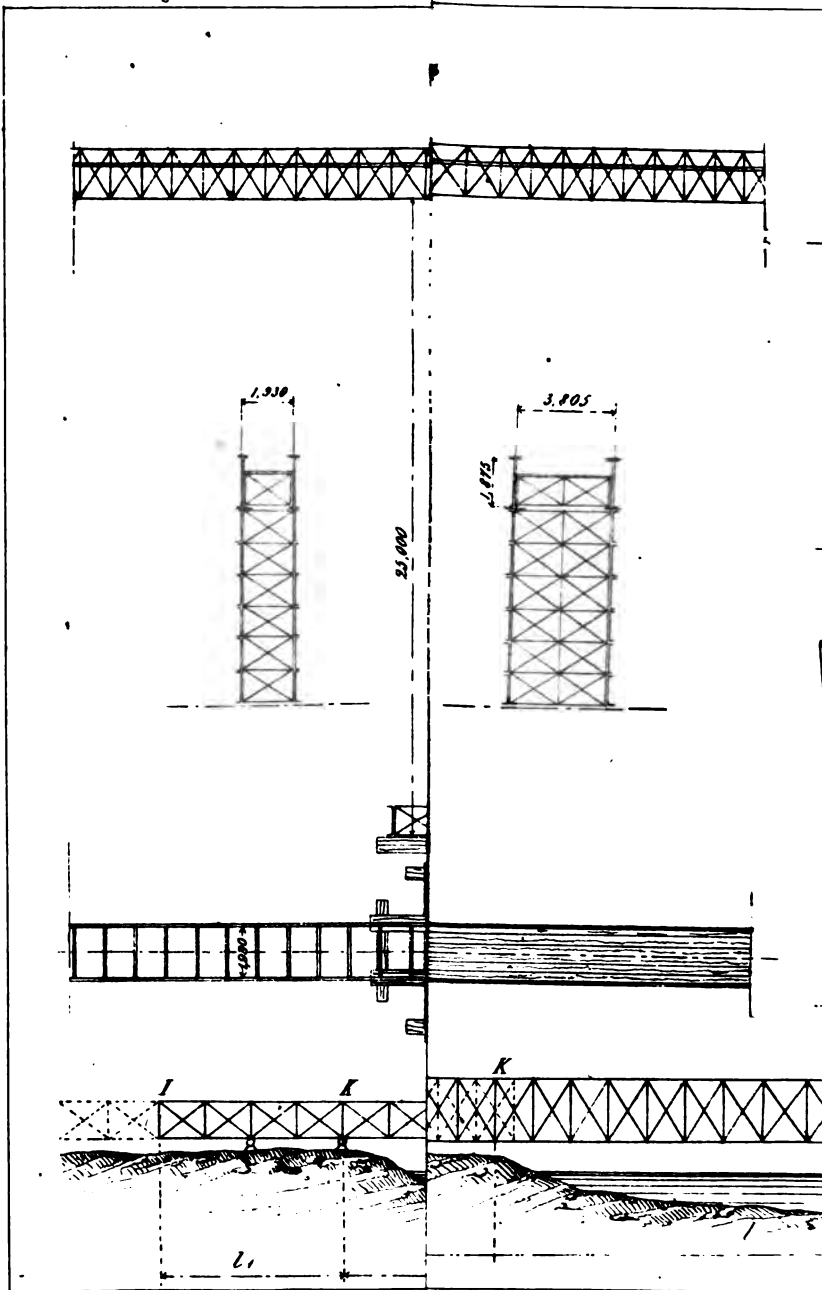



Foto-lit. de...

INFORMAZIONI

Ponti portatili di acciaio sistema Cottrau (Tav. 13ª, 14ª e 15ª). — La necessità di far uso in campagna di ponti portatili ci suggerisce l'idea di riferire i particolari di quelli proposti dall'ingegnere Cottrau, in una sua Memoria.

Il poter comporre in breve tempo dei ponti rigidi con pezzi leggeri costituisce infatti uno dei più importanti problemi dell'ingegneria moderna, sì civile che militare, e il signor Alfredo Cottrau fin dal 1876 ne tentava già la soluzione con un sistema di *ponti militari istantanei;* il quale era basato sulla formazione di una serie di triangoli articolati rigidi di maggiore o minore robustezza, a seconda della luce del manufatto e della resistenza che si voleva conseguire, impiegando pezzi rettilinei collegati fra di loro per mezzo di chiavarde.

Il risultato ottenuto con questi ponti fu piuttosto soddisfacente, attesochè essi erano composti di un numero assai limitato di elementi, ossia di pezzi diversi fra loro e tutti leggerissimi; però presentavano due difetti: una montatura relativamente difficile in talune applicazioni; e non erano sufficientemente rigidi.

Basandosi sull'idea del Cottrau, l'ingegnere francese G. Eiffel eseguì un nuovo sistema di ponti portatili per mezzo della riunione di elementi triangolari lunghi 6 m. caduno, per mezzo di perni e costituenti, mercè l'aggiunta di altri pezzi, ponti rigidissimi, di luci comprese fra 6 e 24 metri. Di questo sistema un esemplare lungo 4 metri, largo 2,80, è esposto alla Mostra Nazionale di Torino; esso pesa 251 kg. per metro lineare, è rigidissimo e può vararsi con molta facilità.

Per varcare una luce superiore a 24 metri, per avere una larghezza maggiore di m. 2,80, o per il transito di grosse artiglierie, o di treni ferroviarii, l'ingegnere Cottrau ha proposto un altro sistema di ponte portatile, da lui denominato *politetragonale* perchè costituito da molti rettangoli e del quale diamo qui di seguito la descrizione.

Qualunque sia la *luce*, la *larghezza* e la destinazione (e quindi la *ro-*

bustezza) del ponte che si vuole eseguire, desso si compone di ***tre*** soli *elementi* A B C (Tav. 13ª) collegati fra loro a mezzo di *bolloni* (o chiavarde) indicati anche sulla stessa tavola unitamente alle ***rosette*** d'*imbottitura* che ne formano il complemento.

All'esposizione di Torino figura pure un ponte di questo sistema, lungo m. 22,5, composto di: N. 36 elementi A, N. 48 elementi C.

I tre elementi A, B e C di questo ponte pesano ognuno rispettivamente 100 kg., 47 kg. e 10 kg., per cui essi sono facilmente trasportabili anche a braccia d'uomo.

La *mettitura* in *opera* dei ponti *politetragonali* può essere eseguita anche da semplici manovali o da soldati, in breve spazio di tempo; e se eseguita da un personale addestrato al maneggio dei detti ponti, ancora più rapidamente, ossia in cinquanta a sessanta minuti per un ponte di una ventina di metri di corda. Come si vedrà poi qui in appresso, anche il *varamento* dei ponti di questo sistema è agevolissimo e può essere eseguito da semplici manovali.

Altri sistemi di ponti militari possono, è vero, essere montati con uguale e forse anche con maggiore rapidità; ma è da notarsi che a petto di questo lieve vantaggio di esigere 10, 20, 30 ed anche 40 minuti in più per montare un ponte, il sistema *politetragonale* offre il vantaggio di poter servire per *qualsiasi luce*, nel mentre la portata conseguibile con gli altri tipi è sempre *limitata;* e di poter sempre *proporzionare* la resistenza e la larghezza del manufatto al carico che vi si vuole far transitare sopra (pedoni, cavalleria, veicoli ordinari, artiglieria, carri e vetture ferroviarie, locomotive, ecc.) nel mentre che, con gli altri sistemi, a misura che si accresce la luce, si diminuisce la resistenza del manufatto.

Gli elementi A, B, C, nonchè i *bolloni* dei ponti *politetragonali*, sono di acciaio, e quindi il coefficiente di resistenza di 10 ad 11 chilogrammi per millimetro quadrato di sezione corrisponde sensibilmente a quello di 6 a 7 chilogrammi, ammesso per i ponti di ferro; e siccome d'altra parte è un fatto che alcuni ponti di ferro, in esercizio già da moltissimi anni, sopportano senza inconveniente sforzi di 10, 11 ed anche 12 chilogrammi per mm², così, deve ritenersi che lo assoggettare ponti *politetragonali* a sforzi di 17, 18 ed anche 19 chilogrammi per millimetro quadrato, non offre alcun inconveniente.

Con i ponti *politetragonali* l'ingegnere o l'ufficiale che dovrà impiantare un ponte di questo sistema, di *qualsiasi* luce e larghezza, potrà sempre con l'impiego di un numero maggiore di elementi A, B e C di quello strettamente necessario, ridurre il lavoro del metallo a soli 10 kg. ed anche a soli 5 o 6 chilogrammi per mm² di sezione.

Trattandosi inoltre di ponti provvisorii la sostituzione dell'acciaio al ferro non sarà mai un grave inconveniente, perchè poco o nulla importerà di avere delle frecce o delle vibrazioni un po' più risentite che nei ponti di ferro usuali.

Lo stesso dicasi per quanto riflette la *proporzione* o *rapporto* fra la *luce* del manufatto e l'*altezza* delle *travi maestre*, attesochè l'esempio della *passerella* sul Tevere, a Ponte Rotto in Roma, eseguita sin dal 1869 con travi maestre alte 3m,00 soltanto per una luce netta di 66 metri, nonchè il caso comunissimo dei *solai metallici*, dimostrano esuberantemente che non vi è il benchè minimo pericolo, nell'adottare per il *rapporto* fra la *luce* e l'*altezza* delle *travi maestre* dei coefficienti inferiori sensibilmente a quelli variabili fra $^1/_{10}$ ed $^1/_{15}$ ammessi generalmente in Italia per i ponti ferroviarii in ferro.

In quanto finalmente all'adoprare nei ponti *politetragonali* i *bolloni* col gambo tornito in sostituzione di *copiglie*, l'esempio dei tanti ponti del *sistema Paoli*, nonchè di molte altre costruzioni esistenti (come ad esempio i ponti in ghisa della ferrovia Firenze-Pisa), deve completamente rassicurare. Tutto al più adunque con i ponti *politetragonali*, destinati al passaggio di treni ferroviarii, occorrerà una maggiore sorveglianza, onde assicurarsi di tanto in tanto che i *bolloni* sono ben stretti. Del resto, qualora si volesse dare ad un ponte *politetragonale* la identica rigidità che ad un ponte usuale, non si avrebbe che a sostituire *copiglie* ribadite a caldo ai *bolloni*.

Ponti per strade ordinarie. — La Tav. 13a rappresenta una prima applicazione del sistema con travi maestre alte 1m,250 per il passaggio di pedoni e veicoli anche alquanto pesanti.

Il tipo N. 1 suppone le *travi maestre* composte con degli elementi A collocati l'uno accanto all'altro, ossia col *traliccio* semplice. Il tipo N. 2 suppone le travi maestre composte con due file di elementi A, sia dorso a dorso, sia accavallate ossia col traliccio doppio in ambedue i casi. Il tipo N. 3 è una variante dei tipi N. 1 e N. 2, qualora si voglia un ponte più largo.

I tipi N. 1 e N. 2 suppongono una larghezza di 3m,00 sufficiente pel passaggio di qualsiasi carro. Il tipo N. 3 ha una larghezza di 5 metri, la quale potrebbe essere aumentata sino a circa 7 metri componendo i travicelli trasversali con tre, anzichè con *due elementi* A.

È finalmente da notarsi che volendo far transitare artiglierie o carri molto pesanti i *travicelli trasversali* di questi ponti possono sempre essere rinforzati, adottando per essi una doppia sezione di elementi A, anzichè una semplice sezione come è indicato sulla Tav. 13a, Tipo N. 2.

Aumentando del pari il numero degli elementi C, sarà sempre possibile rinforzare sino al limite desiderato, sia la resistenza allo *schiacciamento* sugli appoggi, sia l'attacco dei *travicelli* alle *travi maestre*. Del pari con l'aggiunta di altri elementi B si otterrà, qualora si desideri, una maggiore resistenza sia per le travi maestre, sia per i *travicelli trasversali*.

La tabella che trovasi in fine della presente memoria, indica varie applicazioni del tipo N. 1 a ponti di una luce variabile fra 7m,50 e 24m,370. Da questa tabella, si rileva che:

Un ponte di 15 m. di corda, composto con 27 elementi A, 36 elementi C e 664 bolloni pesa all'incirca soli 3392 chilogrammi (ossia 202 chilogrammi per metro lineare) ed è capace di sostenere con R = 10,8 ed R' = 6,8, un sovracarico uniformemente ripartito di ben 11010 chilogrammi, ossia il passaggio di un carro del peso di 4 a 5 tonnellate. E siccome i coefficienti i R ed R', sono assai deboli, può affermarsi che un ponte simile potrebbe sostenere dei carichi quasi doppii di quelli contemplati.

Il ponte di 24^m,375 di luce dello stesso tipo N. 1 è ancora straordinariamente leggiero. Desso è composto con 42 elementi A, 12 elementi B, 56 elementi C e 1050 bolloni e non pesa all'incirca che 5858 chilogrammi, ossia poco più di 220 chilogrammi per metro lineare.

Questo ponte di 24^m,375 con dei coefficienti R = 11,4 ed R' = 9,7, potrebbe sostenere un sovracarico di 200 chilogrammi per metro superficiale (sufficiente pel passaggio della *truppa*), ossia all'incirca 14625 chilogrammi uniformemente ripartiti, oppure il passaggio di un carro del peso di 7 tonnellate.

Volendosi poi avere dei ponti di una maggiore resistenza con l'altezza limitata di 1^m,250, si ottengono i risultati indicati nella tabella per le varie applicazioni del tipo N. 2.

La Tav. 14^a rappresenta alcune applicazioni del sistema a ponti con travi maestre alte 1^m,875, e la tabella suindicata dà i risultati di varie fra queste possibili applicazioni, fra le quali sono da notarsi quelle del tipo N. 5, il quale è specialmente adattato, o pel servizio militare, o per piccoli Comuni, con una larghezza di 1^m,875, e con parapetto basso ma sufficiente per il transito dei carri ordinari.

Un ponte di 25^m,00 di luce del tipo N. 5, capace di sostenere un sovracarico di 676 chilogrammi al metro lineare, ossia un sovracarico totale di 16900 chilogrammi, oppure il passaggio di un carro di 7 ad 8 tonnellate, non pesa infatti che soli 8000 chilogrammi, ossia all'incirca 300 chilogrammi per metro lineare; ed un ponte di 36 metri di corda di questo tipo pesa soltanto 350 chilogrammi, o poco più, sempre per metro lineare.

Desiderandosi poi dei ponti con travi maestre alte 1^m,875 capaci di sostenere maggiori sovracarichi oppure assoggettati a coefficienti di resistenza minori, si adotteranno i tipi N. 6, N. 7, N. 8 e N. 9 indicati sulla Tav. 14^a, collocando a piacere gli elementi A, o *dorso* a *dorso*, oppure *accavallati*, come è indicato nei prospetti. Anche per questi tipi, è possibile adoperare *due* elementi A per ogni travicello trasversale, come pure di aumentare la larghezza dei ponti, il tutto come fu già accennato a proposito dei ponti dei tipi N. 1, N. 2 e N. 3.

Nella tabella sono indicate varie applicazioni dei tipi N. 6 e N. 7. Da essa si rileva, per esempio, che un ponte di 40 metri di corda del tipo N. 7 pesa circa 740 chilogrammi per metro lineare, e può sostenere 808 chilogrammi per metro lineare con coefficienti di resistenza di soli 9 e 10 kg. per millimetro quadrato. Portando R a 17 chilogrammi, lo stesso

ponte potrà sostenere 1380 chilogrammi per metro lineare. Qualora poi si desiderino dei ponti con frecce minori, sarà il caso di adottare o il tipo N. 10 oppure quello N. 11, indicati ambedue sulla Tav. 14ª

I tipi N. 10 ed 11 della Tav. 14ª suppongono una larghezza di 3m,750, ma è evidente che, a seconda dei bisogni, questa larghezza potrà, od essere ridotta ad 1m,875, od essere portata a 5m,625. Parimenti si possono eseguire ponti dei tipi 10 ed 11, col passaggio superiore come nei tipi 1, 2, 3, 6, 7, 8 e 9, adottando per la carreggiata la larghezza che si riterrà più conveniente.

La tabella indica varie applicazioni del tipo N. 10 a ponti di 40, 50 e 60 metri di luce, nonchè ad un ponte di 65 metri. Volendosi, o sostenere dei carichi maggiori o far lavorare il metallo con coefficienti più bassi, basta sostituire il tipo N. 11 a quello N. 10 contemplato nella tabella.

Qualora finalmente fosse necessaria una luce superiore ai 60 o 65 metri, si comporrebbero delle *travi maestre* alte 5m,625 con la sovrapposizione di *tre* elementi A.

Ponti ferroviarii. — Nelle costruzioni ferroviarie, spesso si presenta la necessità di stabilire dei *passaggi provvisorii;* come pure si verifica il caso sulle linee già in esercizio di dover rapidamente ristabilire delle comunicazioni interrotte, sia da frane, sia da inondazioni, sia finalmente da casi di guerra.

Or bene i ponti *politetragonali* si prestano convenientemente in questi casi, come può rilevarsi facilmente dai tipi N. 12, 13, 14, 15, 16, 17 e 18 della Tav. 14ª e dal tipo 19 della Tav. 15ª nonchè dai dati della tabella a pagina 516 e seguenti. Nella detta tabella, si sono esposti pochi casi, perchè trattandosi di ponti ferroviarii, a seconda dei casi speciali converrà considerare dei *carichi* e dei *coefficienti* di *resistenza* più o meno forti. Quel che risulta però dalla detta tabella, è che i ponti *politetragonali* possono essere adoperati, non soltanto nel caso in cui debbano transitare sul manufatto carri e vetture, ma benanche locomotive.

Volendosi adattare i tipi N. 14 o 17 al passaggio di locomotive, converrà rinforzare i travicelli *trasversali* (qualora non si abbiano dei *cantonali* disponibili) con dei pezzi di rotaie, come è indicato con la lettera *a* sulla Tav. 14ª; ed a questo proposito è da notarsi che gli elementi A hanno dei buchi predisposti per l'applicazione di queste rotaie. Dalla stessa Tav. 15ª, si rileva che gli elementi A possono essere adoperati anche come *controventi orizzontali.*

Pile metalliche. — Specialmente nei passi alpini può presentarsi il caso in cui per scavalcare un burrone od un torrente, occorra un ponte di più campate; ed in tal caso gli elementi A, B e C dei ponti *politetragonali* possono essere adoperati per costituire delle *pile metalliche*, anche di grande altezza e leggerissime.

La Tavola 15ª contiene alcuni esempi di queste pile metalliche, le quali mercè l'impiego di numero più o meno grande di elementi A, B e C

possono essere fatte più o meno robuste e rigide a seconda delle singole applicazioni.

Varamento. — Il varamento dei ponti politetragonali è oltremodo facile, locchè costituisce un gran vantaggio per il rapido collocamento in opera di un manufatto di questo genere.

Ed infatti per i ponti con travi maestre, alte 1m,250, per esempio, facendo lavorare il metallo a 17 chilogrammi può spingersi la lunghezza (*l*) della parte sporgente sino a 21m,90 con delle travi del tipo N. 1.

Raddoppiando poi, durante la montatura, a partire dal punto K, ossia da 21 metri di sporgenza, il numero degli elementi A che compongono le travi maestre, la quota *l* può essere portata sino a circa 30 metri; e *quadruplicando* finalmente nel punto K, la sezione resistente, la quota *l* potrebbe essere spinta sino a 37 metri all'incirca.

Con un ponte del tipo N. 5 (travi maestre alte 1m,875) la sporgenza *l* può essere spinta sino a 24 metri, poi *raddoppiando* la sezione nel punto K (dopo varati i suddetti primi 24 metri), sino a circa 30 metri; e finalmente sino ad oltre 40 metri *quadruplicando* quella sezione.

In quanto al *contrappreso* necessario da K verso I, desso è relativamente insignificante, *a cagione della leggerezza della travata* (ossia di 200 chilogrammi per metro lineare con le travi alte 1m,250 e 300 chilogrammi con le travi alte 1m,875) e può anche essere ottenuto mercè l'aggiunzione progressiva in coda di elementi A, B e C.

Operando nello stesso modo, il varamento sarà facile e rapido anche nei casi in cui si tratti di *travi maestre* alte 3m,700 o più; per cui i ponti *politetragonali*, stante la loro grande leggerezza, possono essere *varati* in ogni caso senza l'aiuto di appoggi provvisorii intermedii, e senza *avambecchi.*

Il 24 agosto a Castellamare di Stabia furono eseguiti alcuni esperimenti sopra un ponte politetragonale di ferro gettato sul Sarno, avente una luce di m. 20,50, la sezione rappresentata dal tipo N. 5, ed un peso per metro lineare di kg. 301. Le prove di questo primo esperimento in pubblico si limitarono:

1° A constatare la resistenza del ponte, il quale era costrutto in vista di sopportare un peso permanente di 600 kg. al metro lineare. Perciò esso fu caricato nel mezzo del ponte con 8 T. il che equivaleva ad un carico uniformemente distribuito di kg. 800 per metro lineare.

2° A dimostrare la facilità con la quale esso poteva venir ritirato sopra una delle rive, il che fu eseguito infatti con manovra semplice e di breve durata.

In quanto alla resistenza, sarebbe stato desiderabile di verificare il coefficente di stabilità del ponte per la flessione, e se questa nel punto di mezzo, sotto il carico di prova, era eguale a quella che teoricamente avrebbe dovuto essere, cioè di circa m. 0,042.

Ed in quanto alla manovra, sarebbe pur tornato sommamente impor-

tante di constatare il tempo strettamente occorrente per unire insieme i diversi elementi del ponte e di studiare le difficoltà ed il tempo richiesto dal varamento. Trattandosi di una inaugurazione, queste ed altre prove, che avrebbero potuto tornare utilissime per dimostrare la convenienza dell'applicazione di questi ponti al servizio militare, non poterono essere fatte ed è da sperare perciò che esse vengano riprese con altri intendimenti, con altri mezzi e per un tempo maggiore.

Tabella riassuntiva dei carichi, degli sforzi e dei pesi.

N° progressivo	Indicazione del Tipo	Luce netta in metri	Carichi in kg. a m. l. di ponte considerati nei calcoli		Lavoro massimo del metallo per mm.² di sez. in kg.		Numero degli elementi che costituiscono il ponte				Lunghezza totale del ponte in metri	Peso approssimativo della parte metallica in kg.	
			Peso permanente	Sovracarico di prova	Piattabande R	Reticolati R_1	A	B	C	Bolloni		Totale	per metro lineare
Ponti per strade ordinarie													
1	1°	7,500	350	2490	6,9	9,0	15	—	20	376	9,375	1890	201
2	1°	9,375	350	1920	8,8	9,0	18	—	24	448	11,250	2264	201
3	1°	11,250	350	1324	10,0	7,9	21	—	28	520	13,125	2640	201
4	1°	13,125	350	928	10,0	6,6	24	—	32	592	15,000	3006	200
5	1°	15,000	352	734	10,8	6,8	27	—	36	664	16,875	3392	202
6	1°	18,750	352	600	14,7	7,5	33	—	44	808	20,625	4174	202
7	1°	20,110	350	600	17,0	8,0	36	—	48	880	22,500	4520	200
8	1°	24,375	350	600	11,4	9,7	42	12	56	1050	26,250	5850	223
9	4°	15,000	440	1356	10,0	7,2	39	—	52	1126	16,250	4984	306
10	4°	18,750	440	770	10,5	7,5	48	—	64	1372	20,000	6126	306
11	5°	25,000	440	676	17,0	6,8	63	—	84	1528	26,250	8000	304
12	5°	26,250	440	385	17,0	7,8	66	—	88	1600	27,500	8280	30[illegible]
13	5°	36,250	490	410	17,0	8,5	89	52	32	3372	37,500	13350	356
14	2°	20,625	630	750	8,1	6,0	66	40	48	3670	22,500	10853	482
15	2°	»	650	1040	10,0	7,3	66	44	68	3670	22,500	11183	497
16	2°	»	650	2230	17,0	12,05	66	44	68	4240	22,500	11183	497
17	2°	24,375	634	756	11,4	6,0	76	52	56	4240	26,250	12724	484
18	2°	»	670	978	10,0	8,4	76	68	76	4240	26,250	13676	521
19	2°	»	670	2226	17,0	14,8	76	68	76	4810	30,000	13676	521
20	2°	28,125	680	426	10,0	7,0	86	84	84	4810	30,000	15790	526
21	2°	»	680	650	10,7	7,6	86	84	88	4810	30,000	15830	527
22	2°	»	680	1144	17,0	12,6	86	84	84	4810	30,000	15830	527

Nº progressivo	Indicazione del Tipo	Luce netta in metri	Carichi in kg. a m. l. di ponte considerati nei calcoli		Lavoro massimo del metallo per mm² di sez. in kg.		Numero degli elementi che costituiscono il ponte				Lunghezza totale del ponte in metri	Peso approssimativo della parte metallica in kg.	
			Peso permanente	Sovraccarico di prova	Piattabande R	Reticolati R_1	A	B	C	Bolloni		Totale	per metro lineare
23	2°	30,000	680	750	13,1	9,0	91	92	88	5000	31,875	16804	527
24	6°	20,000	690	794	7,4	4,0	91	—	136	4010	22,500	12465	554
25	7°	»	730	2018	10,0	7,4	91	44	16	4360	22,500	13510	600
26	7°	»	730	2376	17,0	12,6	91	44	16	4360	»	13510	600
27	7°	25,000	720	795	8,5	5,1	111	52	16	5370	27,500	16390	592
28	7°	»	780	1260	9,3	9,0	111	76	40	5370	»	17757	645
29	7°	»	780	2327	17,0	15,4	111	76	40	5370	»	17757	645
30	7°	30,000	790	780	8,0	6,0	131	96	52	6375	32,500	21320	656
31	7°	»	790	1302	9,5	9,0	131	104	64	6375	»	21516	662
32	7°	»	790	1893	17,0	15,0	131	104	64	6375	»	21516	662
33	7°	35,000	820	784	9,3	7,1	151	144	44	7380	37,500	26000	693
34	7°	»	850	1142	9,6	9,0	151	168	24	7380	»	26926	718
35	7°	»	850	1600	17	14,8	151	168	24	7380	»	26926	718
36	7°	40,000	860	808	10,1	9,0	171	204	28	8390	42,500	31163	733
37	7°	»	860	1380	17,0	14,5	171	204	28	8390	»	31163	733
38	10°	»	1092	816	10,0	6,0	342	108	184	17970	»	40916	962
39	10°	»	1092	2152	17,0	7,0	342	108	184	17970	»	40916	962
40	10°	50,000	1376	496	10,0	7,5	422	220	188	22500	52,500	65470	1247
41	10°	»	1376	794	11,6	7,3	422	220	188	22500	»	65470	1247
42	10°	»	1376	1808	17,0	10,3	422	270	188	22500	»	65470	1247
43	10°	60,000	1466	512	10,0	7,6	502	372	234	27000	62,500	83520	1336
44	10°	»	1466	786	11,3	8,1	502	372	234	27000	»	83520	1336
45	10°	»	1466	1898	17,0	13,7	502	372	234	27000	»	83520	1336
46	10°	65,000	1470	600	11,0	9,0	550	392	250	29250	67,500	90550	1341

N° progressivo	Indicazione del Tipo	Luce netta in metri	Carichi in kg. a m. l. di ponte considerati nei calcoli		Lavoro massimo del metallo per mm.² di sez. in kg.		Numero degli elementi che costituiscono il ponte				Lunghezza totale del ponte in metri	Peso approssimativo della parte metallica in kg.	
			Peso permanente	Sovracarico di prova	Piattabande R	Reticolati R_1	A	B	C	Bolloni		Totale	per metro lineare
Ponti ferroviari													
47	12°	7,500	390	2022	6,0	7,6	15	—	20	376	9,375	1890	201
48	12°	»	390	2450	6,9	9,0	15	—	20	376	»	1890	201
49	12°	»	390	3438	17,0	12,0	15	—	20	376	»	1890	201
50	12°	9,375	390	2000	7,4	9,6	18	—	24	448	11,250	2264	201
51	13°	11,250	420	2180	7,8	7,5	30	—	40	828	13,125	3810	290
52	13°	»	420	2546	9,2	9,0	30	—	40	828	»	3810	290
53	13°	»	420	2795	17,0	9,7	30	—	40	828	»	3810	290
54	13°	13,125	410	2000	10,2	10,0	33	—	44	900	1,500	4190	280
55	14° e 15°	15,000	720	2058	7,7	5,6	71	24	8	3510	1,700	9265	529
56	14° e 15°	»	788	3662	9,1	9,0	71	32	12	3510	»	10479	598
57	14° e 15°	»	788	4222	17,0	10,2	71	32	12	3510	»	10479	598
58	14° e 15°	20,000	794	2046	10,3	7,5	91	44	16	4520	2,250	13590	604
59	14° e 15°	»	812	2526	9,6	9,0	91	52	20	4520	»	14004	622
60	14° e 15°	»	812	3002	17,0	10,2	91	52	20	4520	»	14004	622
61	14° e 15°	22,500	850	2116	8,9	9,0	101	76	32	5020	2,500	16502	660

N° progressivo	Indicazione del Tipo	Luce netta in metri	Carichi in kg. a m. l. di ponte considerati nei calcoli		Lavoro massimo del metallo per mm² di sez. in kg.		Numero degli elementi che costituiscono il ponte				Lunghezza totale del ponte in metri	Peso approssimativo della parte metallica in kg.	
			Peso permanente	Sovraccarico di prova	Piattabande R	Reticolati R_1	A	B	C	Bolloni		Totale	per metro lineare
62	14° e 15°	22,500	850	2860	17,0	11,3	101	76	32	5020	2,500	16502	660
63	14° e 15°	25,000	870	4000	15,4	11,0	111	92	40	5520	27,500	18630	680
64	16°	»	940	1990	8,3	4,9	199	124	32	8970	2,750	20540	748
65	»	»	940	2572	10,0	6,0	199	124	32	8970	»	20540	748
66	»	»	940	3016	17,0	6,7	199	124	32	8970	»	20540	748
67	»	»	970	4000	11,2	8,3	199	140	40	8970	»	21370	778
68	»	30,000	1420	2172	9,6	7,2	235	228	40	10770	32,500	40000	1230
69	»	»	1420	2518	10,0	8,0	235	228	40	10770	»	40000	1230
70	»	»	1420	3245	17,0	9,4	235	228	40	10770	»	40000	1230
71	»	»	1460	4000	12,3	11,04	235	252	48	10770	»	41210	1268
72	17°	35,000	1430	1968	10,0	8,0	302	144	212	14860	37,500	46500	1240
73	»	»	1450	4000	12,1	12,8	302	156	220	14860	»	47360	1263
74	»	40,000	1520	1630	10,0	8,4	342	236	220	17970	42,500	56470	1328
75	»	»	1540	4000	11,1	14,9	342	252	228	17970	»	57240	1346
76	»	45,000	1560	2000	10,1	10,8	382	252	236	21080	47,500	67944	1325
77	18°	50,000	2780	3710	10,8	10,4	844	550	472	42160	52,500	156050	2090
78	19°	65,000	3500	3500	11,2	10,2	1488	1000	120	53240	67,500	223620	3313

I cannoni delle nuove navi da guerra delle maggiori potenze. — Da un libro del signor Rodier, capitano d'artiglieria di marina, la *Revue Maritime et Coloniale* desume le seguenti informazioni:

Francia. — Stanno per essere ultimati due tipi di cannoni modello 1875-79 d'acciaio, cerchiati e tubati: il cannone da cm. 34 lungo 31 calibri e il cannone da cm. 37 che pesa circa 75 T. e dovrà lanciare una palla perforante di 560 kg. colla velocità iniziale di 620 m.

I cannoni modello 1881 d'acciaio, cerchiati ma non tubati, sono in corso di fabbricazione. Essi hanno il calibro di cm. 6,5; 9,0; 10; 14; 16 (pesante); 16 (leggero), 24; 27; 34 (lungo); 34 (corto). Il cannone da cm. 34 lungo pesa kg. 52,700.

La velocità iniziale di questi cannoni deve raggiungere i 600 m. a partire dal calibro di cm. 14, e superarli nei cannoni da 14 e da 16 pesanti.

A Gâvre si stanno pure provando due modelli di un cannone a tiro celere per le grosse torpediniere; esso dovrà sostituire i cannoni da cm. 9; ha il calibro di mm. 47, lancia un proietto di kg. 1,500 colla velocità iniziale di 650 m. e può tirare 12 colpi al minuto.

Inghilterra. — L'artiglieria di questa potenza ha finalmente riconosciuto e adottato l'acciaio come metallo più adatto. I cannoni che sono in corso d'allestimento e di esperimento sono: i cannoni da 13 e da 25 libbre; i cannoni da pollici 4, 5, 6, 8, 9,2; 10, 13,5 e 16,25 corrispondenti a cm. 10, 12,7, 15, 20, 23, 25,5, 33 e 41.

Il cannone da cm. 41 pesa 110 T. e lancia un proietto di kg. 807; le velocità iniziali variano fra 580 e 600 m.

A Woolwich si sta sperimentando il sistema di costruzione Schultz a filo d'acciaio.

Armstrong sta sperimentando attualmente cannoni da 6, 8, 9, 12 pollici. Dicesi che sia riescito ad ottenere una velocità di 600 a 700 m.

Whitworth sta provando un cannone da 20 T. (9 pollici) che lancia un proietto di kg. 146 colla velocità di m. 630.

Germania. — L'officina Krupp adottò il sistema dei cannoni lunghi con proietti d'acciaio e polveri a lenta combustione: furono abbandonati i proietti di ghisa indurita; si stanno provando cannoni da 8,7 lunghi 50 calibri — cannoni da cm. 10,5 lunghi 35 calibri — cannoni da cm. 12, 15, 21, 24, 28, 30 corto, 30 lungo, e 35. Quest'ultimo pesa kg. 58500.

Dicesi che coi cannoni lunghi 25 calibri le velocità iniziali raggiungano i 580 m.; con quelli lunghi calibri 30, i m. 615; 634 con quelli lunghi 35 calibri, e con pressioni non superiori a 2400 kg.

Fortificazioni di Pola. — *La Revue Maritime et Coloniale* riporta dal *Broad Arrow,* le seguenti informazioni:

Le opere di fortificazione della rada di Pola stanno per essere ultimate. Il forte Ineto-Christo e il forte Verudella all'entrata principale del porto sono ora protetti da corazze d'acciaio, e posseggono ognuno una torre sistema Grüson che costa due milioni di fiorini.

Le corazze d'acciaio hanno più d'un metro di grossezza.

Per ogni torre furono impiegate 1500 T. di metallo; la parte girante pesa 1000 T. e compie una rivoluzione intera in un minuto.

La direzione dei palloni aerostatici. — Il 18 agosto il signor Hervé Mangon comunicò all'Accademia delle Scienze di Parigi il risultato del grande esperimento che sembra segnare una data memorabile nella storia della aeronautica, eseguito il giorno 9, poco lungi dalla capitale francese. — Presentando la sua nota alla Presidenza dell'Accademia, l'Hervé Mangon si espresse nei seguenti termini:

« Ho l'onore di presentare all'Accademia una nota del signor capitano Renard e del signor capitano Krebs sul pallone dirigibile, costrutto nell'officina militare di Chalais a Meudon.

La navigazione aerea è un'arte tutta francese; non solo l'invenzione dei palloni è dovuta ai fratelli Montgolfier, ma tutti i perfezionamenti realizzati dopo di essi, sono l'opera di francesi: l'impiego dell'idrogeno, la rete, la valvola, si devono al fisico Charles; il paracadute e l'àncora conica sono pure invenzioni francesi. Le applicazioni dei palloni all'arte militare si sono fatte al principio della rivoluzione per opera del valoroso Coutelle, sotto l'alta direzione di Carnot e di Monge, col concorso dello spirito inventivo e della abilità meravigliosa di Conté; oggi stesso una brigata d'aeronauti seconda nel Tonchino gli sforzi dei nostri soldati. Le ascensioni scientifiche fatte in Francia sono state più numerose che altrove e l'Accademia, che le ha sovente incoraggiate, sa quanto sono state feconde di utili osservazioni.

Durante l'assedio di Parigi, nel 1870-71, i palloni quasi mostrandosi grati alla patria d'origine, han reso servizi pratici importantissimi; se in mancanza di palloni dirigibili, che ancora non esistevano, ci fu impossibile avere notizie dal di fuori, abbiamo almeno potuto dare a tutti i dipartimenti le notizie di Parigi investita.

La direzione dei palloni non ha cessato dalla loro origine di preoccupare gli inventori: Guyton de Morveau, nella sua famosa ascensione del 12 giugno 1781, aveva armato la sua navicella di leggeri remi, che non gli permisero di sottrarsi per nulla alle correnti aeree.

In questi ultimi anni, si sono fatti colla massima serietà dei saggi di direzione dei palloni. Il 24 settembre 1842, il compianto Enrico Giffard provò a dirigersi con un'elica mossa dal vapore; nel 1872, il nostro confratello signor Dupuy de Lôme, dopo studi profondi e notevoli del problema, volle impiegare la forza umana per muovere la sua elica, e finalmente l'anno scorso il signor Gastone Tissandier applicò pel primo la forza di una macchina dinamo-elettrica alla direzione dei palloni, e si alzò nell'aria con un motore di questa categoria.

Nessuno di quei tentativi aveva dato risultati veramente pratici. Il 9 del corrente mese, per la prima volta, si è alzato in aria un pallone veramente dirigibile, ed ha seguìto un itinerario prestabilito ed è ritornato a toccar terra al punto stesso dal quale era partito.

Cento anni circa, dopo la scoperta dei fratelli Montgolfier, due ufficiali francesi, i signori Carlo Renard e A. Krebs, hanno avuto l'onore di realizzare pei primi un aerostato dirigibile, e di assicurare al nostro paese la gloria della soluzione di un problema ritenuto insolubile per così lungo corso di anni.

La data del 9 agosto sarà segnalata nella storia delle scienze applicate, e l'esercito francese deve andar superbo di contare fra i suoi membri i coraggiosi aeronauti della nostra prima rivoluzione, ed i due ufficiali che hanno testè risolto praticamente il problema della direzione dei palloni.

Prego l'Accademia di permettermi darle alcune succinte informazioni sul memorabile esperimento del 9 agosto 1884.

Il pallone dei signori Renard e Krebs ha 50 metri di lunghezza ed 8 metri e 50 centimetri di diametro alla giunzione maestra.

Ha la forma di un solido di rivoluzione geometricamente definito. Un palloncino interno permette di mantenere il pallone compiutamente rigonfio. L'elica motrice è messa in moto da una macchina dinamo-elettrica e da una pila notevolmente leggera. Il motore può fornire otto cavalli e mezzo di forza, ma nei primi saggi non è stata utilizzata che una parte di tale potenza.

Il sabato, 9 agosto, alle 4, con tempo calmo, il pallone si è alzato dall'officina di Meudon, condotto dai signori Renard e Krebs; si è posta in movimento la macchina in direzione sud. Uno dei due ufficiali era incaricato del timone e della direzione in senso orizzontale, l'altro manteneva la nave aerea ad una altezza regolare di 300 metri circa. Dalla navicella si vedea l'ombra proiettata dal pallone avanzarsi regolarmente sul terreno sottostante, mentre si provava l'impressione di un filo di vento, prodotto dal cammino dell'apparato in ragione di 5 metri circa al minuto secondo (18 chilometri all'ora).

Arrivati sopra Villacombray, a 4 chilometri da Chalais, i due ufficiali inalberarono la bandiera, annunciando il ritorno agli uomini rimasti all'officina. Girarono di bordo descrivendo un mezzo circolo di 800 metri circa di diametro. Tornati presso Meudon governarono un po' a sinistra per raggiungere Chalais, e dopo due o tre manovre di macchina indietro e innanzi, precise quanto quelle di uno *steamer* che si accosta a una riva, la calata ebbe luogo al punto stesso della partenza.

L'Accademia accoglierà con soddisfacimento il felice successo dei signori Renard e Krebs; e io la prego di voler inserire la loro nota nel resoconto di questa seduta.

Relazione dei signori Renard e Krebs. — La memoria che i signori Renard, direttore delle officine militari di Chalais, e Krebs, capitano di fanteria, da sei anni suo collaboratore per lo studio della navigazione aerea, presentarono all'Accademia delle Scienze di Parigi, e alla quale si riferisce il signor Hervé-Margon nella nota più sopra pubblicata, espone come segue l'esperienza del 9 agosto:

« A quattr'ore di sera, un aerostato allungato, munito di elice e di timone, s'innalzò libero nell'aria. — Dopo aver percorso chilometri 7,6 in 23 minuti, ridiscese al punto di partenza, avendo eseguito una serie di manovre con precisione pari a quelle d'una nave ad elice, in moto sull'acqua.

La soluzione di tale problema, tentata già nel 1855, impiegando il vapore, da Enrico Giffard, nel 1872 da Dupuy de Lôme, che utilizzò la forza muscolare dell'uomo, e infine l'anno scorso da G. Tissandier, che applicò, primo, l'elettricità quale mezzo di propulsione degli aerostati, era stata finora molto imperfetta, poichè mai il pallone ridiscese là d'onde era partito.

Nei nostri lavori avemmo per guida gli studi del Dupuy de Lôme, relativi alla costruzione del suo aerostato del 1870-72; inoltre cercammo di soddisfare alle condizioni seguenti:

Stabilità di rotta ottenuta in seguito alla forma dell'areostato e alla disposizione del timone.

Diminuzione delle resistenze al cammino in seguito alla scelta delle dimensioni.

Riavvicinamento dei centri di trazione e di resistenza per diminuire il momento perturbatore di stabilità verticale.

Infine, conseguimento d'una velocità capace di resistere ai venti che dominano i tre quarti del tempo in Francia.

L'esecuzione di tale programma e gli studi che richiede furono da noi fatti insieme; a ogni modo giova porre in evidenza la parte presa più specialmente da ognuno di noi, in certe fasi di questo lavoro.

Lo studio della particolare disposizione dell'involucro di sospensione, la determinazione del volume del palloncino, le disposizioni tendenti ad assicurare la stabilità longitudinale dell'aerostato, il calcolo delle dimensioni da dare alle diverse parti della navicella e infine l'invenzione e la costruzione d'una nuova pila, di potenza e di leggerezza eccezionali, sono opera personale del capitano Renard.

I diversi particolari di costruzione dell'aerostato, il suo modo di riunirsi all'involucro, il sistema di costruzione dell'elice e del timone, lo studio del motore elettrico calcolato secondo un nuovo metodo basato su esperimenti preliminari, atti a determinare tutti codesti elementi per una forza data, sono opera del signor Krebs, il quale col mezzo di speciali disposizioni giunse ad ottenere quest'apparecchio di leggerezza insolita.

Le dimensioni principali dell'aerostato sono le seguenti:

Lunghezza	metri	50,42
Diametro	»	8,40
Volume	m. c.	1864,00
Larghezza	metri	1,40

Il calcolo del lavoro necessario per imprimere all'aerostato una data velocità fu eseguito in due modi:

1° Partendo dai dati posti dal Dupuy de Lôme, e sensibilmente accertati nel suo esperimento del febbraio 1872;

2° Applicando la formola ammessa nella marina per passare da una nave nota ad un'altra di forme poco diverse, e ammettendo che, trattandosi di un pallone, i lavori siano proporzionali al rapporto di densità esistente fra due fluidi.

Le quantità trovate seguendo questi due metodi sono quasi identiche; e conducono ad ammettere, per ottenere la velocità in un secondo di 8° a 9°, un lavoro di trazione utile di 5 cavalli di 75 chilogrammetri, o, tenendo conto dei rendimenti dell'elice e della macchina, un lavoro elettrico sensibilmente doppio misurato agli estremi della macchina.

La macchina motrice fu costrutta in modo da poter sviluppare sull'albero 8,5 cavalli, rappresentanti, per la corrente agli estremi d'ingresso, 12 cavalli.

Trasmette il suo movimento all'albero dell'elice mediante un rocchetto che s'ingrana con una gran ruota.

La pila è divisa in quattro sezioni che possono raggrupparsi in superfice o in tensione in tre modi diversi. Il suo peso per cavallo, misurato agli estremi, è di chilogrammi 19, e 359 grammi.

Furono fatti alcuni esperimenti per misurare la trazione a punto fisso, che raggiunse la cifra di 60 chilogrammi per un lavoro elettrico sviluppato di 480 chilogrammetri e di 46 giri d'elice al minuto.

Due prove preliminari, nelle quali il pallone era equilibrato, e mantenuto a una cinquantina di metri sopra il suolo, permisero di conoscere la potenza di giramento dell'apparecchio. Finalmente il 9 agosto ebbe luogo la prova definitiva; i pesi delle diverse parti sollevate (forza ascenzionale 2000 kg.) furono i seguenti:

Aerostato e palloncino	Kg.	369
Involucro e rete	»	127
Navicella completa	»	452
Timone.	»	46
Elica.	»	41
Macchina	»	98
Sostegno e ingranaggi	»	47
Albero motore	»	30,500
Pila, apparecchi e strumenti diversi .	»	435,500
Zavorra.	»	214
Areonauti	»	140
Totale	Kg.	2000 —

Alle quattro di sera, con un tempo quasi calmo, l'aerostato lasciato libero e possedendo una debolissima forza ascensionale, s'innalzava lentamente sino all'altezza delle colline circostanti. La macchina fu posta in moto, e ben presto, in seguito al suo impulso, l'aerostato accelerava

il cammino, obbedendo con fedeltà alla minima indicazione del suo timone.

La rotta fu dapprima verso il nord-sud, dirigendosi verso il piano alto di Châtillon e di Verrières all'altezza della strada di Choisy a Versailles, e per non impigliarsi al disopra degli alberi, la direzione fu mutata e tenuta sopra Versailles.

Sopra Villacomblay, trovandoci lungi da Chalais di circa quattro chilometri e del tutto soddisfatti del modo con cui il pallone si manteneva per via, decidemmo di ritornare sui nostri passi, e tentare la discesa su Chalais stesso, a malgrado del poco spazio scoperto lasciato dagli alberi. Il pallone eseguì il suo mezzo giro sulla destra, con un angolo piccolissimo (11°) dato al timone.

Il diametro del circolo descritto fu di circa trecento metri.

Il Duomo degli Invalidi, preso come punto di orientamento, lasciava allora Chalais un po' a sinistra sulla via. Giunto all'altezza di questo punto il pallone eseguì, con altrettanta facilità di prima, un mutamento di direzione sulla sua sinistra; e ben presto venne a porsi a 300 metri sopra il punto di partenza.

La tendenza a discendere che possedeva il pallone in quell'istante fu accusata per tempo da una manovra della valvola. Durante questo tempo, si dovette, a parecchie riprese, fare macchina indietro, macchina avanti, per ricondurre il pallone sopra il punto scelto per la discesa. A 80 metri sopra il suolo, una corda calata dal pallone fu afferrata da alcuni uomini, e l'aerostato fu ricondotto nella prateria stessa d'onde era partito.

Cammino percorso colla macchina misurato sul suolo	7,600 km.
Durata del percorso	23, min.
Velocità media al secondo	$5^{m},50$
Numero di elementi impiegati	32
Forza elettrica spesa ai limiti della macchina . . .	250 kg.
Rendimento preventivo della macchina	0,70
Rendimento preventivo dell'elice	0,70
Rendimento totale, circa	$^1/_2$
Lavoro di trazione	125 kg.
Resistenza approssimata dell'aerostato.	22,800 kg.

A parecchie riprese, durante il viaggio, il pallone ebbe a subire oscillazioni di 2° a 3° di ampiezza, analoghe al beccheggio; queste oscillazioni possono essere attribuite sia a irregolarità di forma, sia a correnti d'aria locali in senso verticale.

Questa prima prova sarà tra breve seguita da altri esperimenti fatti colla macchina al completo, e tali da lasciar sperare in un esito ancora più conchiudente.

C. Renard e Art. Krebs.

Sulla questione delle armi a ripetizione. — Il sig. Carlo Grossman, capitano nello stato maggiore dell'artiglieria austriaca, ha creduto opportuno di ravvivare l'attenzione dei circoli militari sull'argomento delle armi a ripetizione ed a tal uopo ha pubblicato nell'ultimo fascicolo delle *Mittheilungen* un breve scritto, col quale si propose inoltre di fornire al lettore quelle notizie che possono metterlo in grado di giudicare dei risultati finora ottenuti.

Egli prende le mosse dal 1866 vale a dire dal momento in cui, grazie agli allori raccolti dalla Prussia, fu comunemente adottato il fucile a retrocarica e, facendosi a ricercare le cause che fino allora avevano lasciato tutte le altre potenze indifferenti davanti al fucile ad ago, adottato 24 anni prima, le trova nell'imperfezione della chiusura e nelle cattive qualità balistiche di quell'arma. Per altro egli non sa perdonare ai condottieri d'allora di non aver apprezzato al suo giusto valore la caratteristica di detta arma, vale a dire la celerità del tiro; mentre appunto in quel volgere di tempo sulla tattica del fuoco predominava quella dell'urto.

La rivoluzione, dice, prodotta dagli avvenimenti del 1866 nelle armi portatili fu radicale, inquantochè non solo si passò al fucile a retrocarica, ma fu inoltre necessario ridurne il calibro e ricorrere alle cartucce metalliche per renderlo balisticamente migliore. I progressi fatti in questo senso sono tali che a parer suo non si sarebbe dovuto andar più oltre. Difatti può dirsi che le armi attuali per semplicità, precisione, rapidità di tiro e facilità di maneggio non lascino nulla a desiderare.

Però, egli soggiunge, la tecnica non si arrestò qui, e desiderosa di ottenere maggiori effetti, rimise in onore il principio delle armi a ripetizione, le quali vengono designate come armi dell'avvenire.

A questo punto, si fa ad esaminare perchè le armi a ripetizione non siano state adottate fin dall'introduzione del sistema a retrocarica e trova che di fronte alla semplicità del fucile ordinario, il loro effetto non si credeva così rilevante da controbilanciare gli svantaggi derivanti dalla complicazione delle parti e del maneggio e dall'elevatezza del prezzo.

Ciò posto, trova conveniente di paragonare lo stato attuale delle cose a quello d'allora per vedere se gli stessi motivi di rifiuto sussistano anche oggi; e per ciò fare riunisce in due gruppi principali (a serbatoio fisso e a serbatoio mobile) tutti gli esemplari che vennero esperimentati e facendo astrazione dalle qualità balistiche, le quali dipendendo dalla canna e dalla cartuccia nulla influiscono sulla questione sollevata, piglia a considerarli dal lato della semplicità, della solidità, della maneggevolezza e sopratutto della celerità del tiro.

Ora per ciò che riguarda i ripetitori a serbatoio fisso, sebbene avverta nel campo tecnico un continuo progresso, tendente appunto a semplificarne le parti e a renderli solidi e maneggevoli, pure riguardo alla celerità del tiro non trova che essi superino per nulla i ripetitori primitivi, come ad esempio quello svizzero, e quindi conchiude che dal punto di

vista degli effetti utili nel combattimento, i vantaggi ottenuti non sono meritevoli di nota.

Se poi fra i vari tipi di fucili a ripetizione con serbatoio fisso, siano da preferirsi quelli con serbatoio nel fusto, o quelli con serbatoio nell'impugnatura, solo apposite esperienze di paragone e prove pratiche eseguite su larga scala presso le truppe, possono decidere. A questo proposito non parla dei fucili a serbatoio nel calcio perchè secondo lui non furono ancora superate le difficoltà che presenta questo sistema.

Quanto ai ripetitori con serbatoio mobile, dice che una volta fatta la giunzione, il fucile presenta gli stessi pregi del ripetitore a serbatoio fisso, ma solo dubita che le cose non abbiano a procedere regolarmente, quando pensa che l'arma deve essere ridotta a ripetizione dai soldati e spesso di fronte al nemico. Su questo riguardo fa parecchie considerazioni e finisce per dire che se attualmente si hanno molti esemplari di serbatoi mobili, essi però non rispondono, o rispondono solo condizionatamente alle esigenze guerresche.

Anche qui poi si rimette al risultato di esperienze da istituirsi, per decidere se i fucili del secondo gruppo siano da preferirsi a quelli del primo e per vedere se essi presentino un progresso sensibile. Così pure si rimette alla stessa stregua per giudicare di quanto possa essere superiore l'effetto di un fucile a ripetizione su quello dello stesso fucile a carica successiva e per dimostrare se tale superiorità varrà a compensare la complicazione delle parti e dell'impiego.

In conclusione dunque, secondo il capitano Grossman, i fucili a ripetizione, relativamente a sè stessi, dal 69 in poi hanno molto avvantaggiato dal lato tecnico, ma quasi nulla dal lato dell'efficacia e relativamente ai fucili ordinari, sebbene non lo dica esplicitamente, solo una guerra potrà dare la risposta.

Bisogna convenire almeno che egli non creda troppo all'importanza di cotali armi, imperocchè verso la fine del proprio scritto dichiara essere assai più rilevante il progresso che si tende ad ottenere colla riduzione del calibro a 9 ed a 8 millimetri, riduzione per la quale quand'anche si dovessero ristringere i limiti del tiro alle grandi distanze, locchè per altro è dubbio, la traiettoria si farà più radente, le cartucce e l'arma più leggere, il munizionamento più ricco, il rifornimento più facile e probabilmente anche più solubile lo stesso problema delle armi a ripetizione.

Il capitano Grossman chiude la sua monografia accennando allo stato della questione presso gli altri paesi e, dopo aver osservato che finora, oltre lo svizzero, nessun esercito è provvisto di fucili a ripetizione su larga misura, dice che malgrado il lavorio di tutte le commissioni intente ad esperimentare e paragonare gli svariati e molteplici progetti, non si è per anco giunti ad alcun risultato e che anzi, secondo una pubblicazione francese apparsa di recente, gli studî fatti finora non incoraggiano ad affrontare la spesa dell'innovazione.

Per altro egli finisce dicendo: se uno Stato si decidesse ad armarsi di fucili a ripetizione, tutti gli altri dovrebbero imitarlo.

Esercito e fortezze.

È questo il titolo di un articolo apparso nel N. 73-74 della *Deutsche Heeres Zeitung*, sotto la firma von Was., che ci parve abbastanza interessante per riprodurlo integralmente.

La strategìa del secolo xix è qualificata dalla sua predilezione per la guerra campale, dalla sua ripugnanza contro la guerra d'assedio e dalla sua impotenza a fondere in un tutto questi due rami dell'arte militare. Sotto questo aspetto vi ha uno strappo deciso nello spirito guerresco del nostro tempo, avvegnacchè gli attuali condottieri considerano la guerra d'assedio come una prerogativa delle cosidette armi dotte e si guardano bene dall'urtarvi. Perfino nel momento di prendere una decisione capitale, quando tutto era messo in giuoco e quando la fortuna di qualunque piazza forte avrebbe dovuto sacrificarsi a quella del paese, noi abbiamo visto rinunciare alla cooperazione delle fortezze.

Così nella campagna del 1866 i baluardi di Josefstadt non presero parte alcuna alle operazioni degli Austriaci contro la 2ª armata prussiana; la quale nella sua marcia verso Königgrätz non fu per nulla impedita, ma solamente in lievissima misura disturbata dalle artiglierie di quella piazza.

La città di Königgrätz, alle spalle dell'esercito austriaco, non concorse per niente sulle sorti della battaglia e riescì anzi d'impedimento e di danno alle truppe disfatte, chiudendo loro la ritirata.

Nella campagna del 1870 il maresciallo Mac-Mahon non solo non cercò di attingere vigoria nelle opere di sbarramento dei Vosgi, ma oltrepassando Marsal e Toul se ne andò difilato fino a Châlons e sebbene avesse ancora sottomano un corpo d'armata intatto, giunto alla Mosella non credette buon consiglio di appoggiare su Metz.

Nelle giornate di Colombey, Gravelotte e Sedan i Francesi avendo preso posto dinnanzi alle fortezze, furono in seguito alla loro disfatta gettati in esse e privati della libertà di ulteriori movimenti.

Così noi vediamo sempre utilizzate le piazze forti non come realmente dovrebbero esserlo.

Questi risultati, per ciò che riguarda la Francia, sono da attribuirsi in parte all'improvviso rompere delle ostilità, per cui le fortezze non erano per anco provviste dell'occorrente e nemmeno di proporzionata guarnigione; in parte alle istruzioni avute dai rispettivi comandanti, le quali parevano esclusivamente informate al concetto di un'assoluta difensiva anzichè a quello di una ben intesa cooperazione allo sviluppo strategico generale.

Le fortezze giacenti nel raggio d'azione di un'armata, dovrebbero essere sottoposte temporaneamente alla dipendenza dell'armata stessa, dimodochè i singoli comandanti avessero ad essere sollevati in parte dalla loro grande responsabilità.

A che giovò la conservazione di Königgrätz dopo la perdita della battaglia?

I doveri che possono incombere ad una fortezza la quale si trovi coinvolta in una battaglia, dipendono dalla posizione che l'esercito campale prende rispetto ad essa. Se l'esercito le si pone dinnanzi, la sua influenza diventa indiretta, perocchè essa serve di ritegno, permette di spingere le proprie riserve sul campo di battaglia anche in modo arrischiato, offre pel momento un punto sicuro di ritirata e impedisce l'inseguimento al nemico vincitore. L'esercito però ritrae poco vantaggio da tale situazione e si espone al pericolo di farsi gettare nella piazza e di vedervisi accerchiato.

Se Königgrätz nel 1866 non offrì un punto di ritirata sicuro e non impedì l'inseguimento, lo si deve alla circostanza che i ponti sull'Elba erano pochi e non giacevano sotto il tiro de' suoi cannoni.

Un esercito che si schieri alle spalle di una fortezza, non può essere attaccato in tale posizione e costringe il nemico ad un cambiamento di fronte.

Finalmente la fortezza può giacere sulla linea stessa di combattimento, sia verso il centro, sia su di un'ala. Il primo caso non può avverarsi che quando si tratti di una piazza piccola, o di un forte di sbarramento. Così per esempio sarebbe avvenuto a Sedan se il maresciallo Mac-Mahon avesse disteso la sua fronte parte ad oriente fra la città e il confine, parte a mezzodì verso il corso inferiore della Mosa di contro a Donchery, nella quale eventualità Sedan come saliente avrebbe fiancheggiato d'ambo i lati.

Se la piazza forte giace ad un'ala, l'attacco si produrrà certamente contro l'ala opposta; ma grazie alla protezione di quella il nerbo delle riserve potrà gettarsi dietro di questa e la fronte prendere un'estensione che altrimenti non sarebbe permessa. La storia della guerra potrebbe registrare un fatto simile se il generale Benedek si fosse appoggiato colla destra a Königgrätz ed avesse preso all'incirca la posizione da Kuxlena per Libcan verso Boharna e Bistritz.

Un esercito debole, o sfortunato deve dunque cercar sempre di battersi sotto la protezione delle fortezze senza lasciarvisi gettare, sottrarsi col loro appoggio all'attaccante e riedere sempre in aperta campagna. A facilitare questa condotta gioverà assai l'essere provvisti di un ricco materiale da ponte e di un'abile falange di pionieri, la quale sappia stabilire comunicazioni opportunamente disposte sotto il fuoco delle opere senza obbligare ad attraversare quest'ultime.

Quando poi dopo una sconfitta fosse proprio mestieri rifugiarsi entro alla cinta di una piazza ed ivi lasciarsi rinchiudere, primo scopo sarà quello di rifornirsi rapidamente, dovesse questo accadere anche a totale sagrificio della piazza stessa.

Ristorati gli uomini e i cavalli, ricostituiti gli ordini tattici, surrogate le armi e le artiglierie, rifornite le giberne e le colonne di munizioni a

spese della dotazione della piazza, si dovrà immediatamente cercare di riguadagnare la libertà delle mosse, tentando di farsi largo prima che l'investimento si sia affermato e fortificato. Solo in questo momento siffatti tentativi presentano possibilità di riuscita. In queste imprese naturalmente avranno influenza circostanze strategiche, politiche e tattiche; ma se possibile, converrà sempre agire appoggiando un fianco a qualche ostacolo naturale, affine di non trovarsi il nemico addosso da tutte le parti.

Siffatti tentativi saranno preceduti senza interruzione da allarmi, combattimenti notturni e cannoneggiamenti su tutta l'estensione della linea d'investimento, allo scopo di stancarne le truppe. Questo cómpito è dovuto alla guarnigione, la quale dovrà mettervi tutta la propria energia. Lo sfondamento vero della linea sarà opera dell'esercito non appena ricostituito e riposato. Supposto che quest'operazione riesca su di un punto determinato (locchè potrà sperarsi essenzialmente dall'erompere notturno della fanteria) converrà mediante una conversione cercar di far ripiegare il nemico su sè stesso per aprire il varco all'artiglieria, alla cavalleria ed ai traini e farli sfilare in testa. La fanteria seguirà poi il movimento sotto la protezione del fuoco in ritirata dei pezzi da campagna.

Se questo tentativo fosse mandato a vuoto dalla difficoltà di portare masse di truppa coperte fino agli avamposti nemici, oppure dai lavori di fortificazione già eseguiti nella cerchia d'investimento, allora bisognerà ricorrere subito all'attacco per zappa, costruendo parallele per quanto possibile in vicinanza della detta cerchia con relativi approcci e tali che intere brigate possano mascherarvisi. È raccomandabile di por mano a siffatti lavori su molti punti simultaneamente, sia per occupare la truppa che per tenere il nemico nell'incertezza circa le proprie intenzioni. Dietro le parallele occupate dalla fanteria si costruiranno batterie con pezzi d'assedio, le quali abbiano a battere le posizioni, gli accantonamenti, gli accampamenti del nemico il più dappresso possibile.

Non si capisce come i Francesi nel 1870-71 non abbiano saputo valersi di questo mezzo nè in Metz, nè in Parigi. Se il maresciallo Bazaine si fosse spinto oltre il forte Plappeville con lavori di zappa e batterie verso Amanvilliers, pel che fare egli aveva forze più che sufficienti, l'armata d'investimento si sarebbe trovata in posizione assai critica, essendo numericamente di poco superiore a quella investita.

Anche presso Parigi non sarebbe stato difficile mantenere la posizione di Le Bourget, se immediatamente dopo averla conquistata si fossero aperte due parallele, capaci di ricoverare una divisione ciascuna, dietro il rio Molette e all'uscita settentrionale del villaggio a cavalcioni della strada che conduce a Lille. Le braccia per siffatti lavori non potevano mancare dal momento che si intraprendevano sortite di 100 mila uomini. Facendo altrettanto verso Pont Iblon, Dupuy e Blanc Mesnil, si sarebbe messa l'armata tedesca della Mosa in posizione assai allarmante.

Contro siffatto modo di procedere l'accerchiante a sua volta non può far altro che erigere parallele e tenerle di continuo fortemente presidiate; il che però influirà non poco sulla sua tenacità fisica e morale, mentre l'accerchiato avrà mezzo di risparmiare le proprie truppe.

Il tentativo di sfondare l'accerchiamento erompendo dalle parallele presenta il vantaggio di non urtare contro le difficoltà dello spiegamento, di obbligare il nemico a lasciarsi battere dal fuoco delle grosse artiglierie senza poterlo rintuzzare, di offrire poco intervallo da percorrere e finalmente di facilitare la sorpresa e per essa la riuscita.

Per terminare sarebbe poi desiderabile che gli eserciti campali fossero messi in condizione di poter procedere all'attacco di viva forza di opere fortificate con maggiore speranza di successo di quanto attualmente non ne abbiano.

Ponti militari per il passaggio dei fossi non s'improvvisano e nemmeno si costruiscono sotto il fuoco nemico. Se però ogni compagnia di pionieri fosse provvista di un ponte trainabile della lunghezza di 15 m. foggiato con acciaio della migliore qualità, in modo che le sue parti sovrapponendosi a incastro, o a cerniera potessero facilmente comporsi e scomporsi e sul quale fosse dato transitare per uno, gli attacchi notturni contro opere isolate e contro piccole piazze presenterebbero una certa probabilità di riuscita.

Di fronte a questi ponti le caponiere perderebbero gran parte del loro valore, perocchè si potrebbero far posare direttamente sopra di esse, procurandosi così anche il vantaggio di attaccare il saliente, di sottrarsi all'efficacia del fuoco frontale e di dominare tutto quanto il forte, tostochè si giungesse ad impadronirsi di una traversa.

Esperimenti col caricatore rapido Krnka. — Togliamo dalla *France militaire:* « *L'Armee Blatt* N° 33 fornisce qualche indicazione sugli esperimenti fatti col caricatore rapido Krnka alla scuola di tiro del campo di Bruck.

« Gli ufficiali ivi comandati ebbero sotto mano 80 di cotali caricatori e consumarono in prove 10,000 cartucce.

« In tutte le condizioni di tiro il meccanismo è stato giudicato inferiore al fucile Werndl a caricamento successivo.

« Le critiche principali mosse al caricatore furono le seguenti:

« Il modo di giunzione del magazzino lascia a desiderare; il suo funzionamento è troppo spesso inceppato; la rapidità del tiro non è regolare; talvolta il magazzino fa leva arrestando il congegno di chiusura; il caricamento del magazzino è troppo complicato; la cartuccia si afferra malagevolmente.

« La staffa che porta il caricatore è soggetta a facili rotture; la molla di sostegno non è abbastanza robusta; nell'atto di sparare, una delle cartucce può saltar fuori del magazzino per l'azione del rinculo; le cartucce si presentano troppo facilmente all'apertura e cascano a terra.

« Durante le manovre il magazzino si è staccato sovente dall'arma ad insaputa del tiratore; il minimo urto contro le pareti deteriora la molla.

« L'applicazione del magazzino al momento del tiro è sconveniente perchè dovendo prima aprire la culatta, si perdono 10 secondi in tali preparativi.

« *L'Armee Blatt* non dice che il caricatore Krnka debba essere irremissibilmente condannato, ma nelle condizioni attuali ne trova poco raccomandabile l'adozione ».

LIBRI

Corso di balistica teorico pratica. — F. Siacci, maggiore d'artiglieria. — Torino, *stamperia dell'unione tipografico-Editrice, 1884.*

Quest'opera consta di tre volumi con un atlante e quantunqne dall'autore essa sia intitolata semplicemente *Corso di balistica* per la scuola d'applicazione delle armi l'artiglieria e genio, si può con maggiore verità e meno modestia chiamarla il trattato più completo che sia stato pubblicato sulla balistica, non solo in Italia, ma pure all'estero.

Appunto perchè questa pubblicazione, iniziata nel 1870, ebbe termine soltanto quest'anno, essa rappresenta il riassunto storico della balistica da quando essa, per così dire, nacque coi proietti sferici fino ai più recenti odierni progressi di questa scienza.

Il primo volume, la parte storica, diviso in quattordici capitoli e due sezioni, tratta nella prima di queste, dei problemi di tiro dei proietti sferici mentre la seconda, corredata da due note e da un'appendice si occupa del movimento dei proietti oblunghi.

Il secondo volume, la parte pratica, è diviso in sedici capitoli e due sezioni. La prima di queste tratta delle differenti specie di tiro, del puntamento, dei principi fondamentali del tiro, delle esperienze, dei diagrammi di tiro, delle trasformazioni dei diagrammi, delle equazioni del tiro, delle esperienze pel tiro a shrapnel ed a metraglia, delle deduzioni delle tavole di tiro e delle correzioni del tiro.

La seconda sezione di questo secondo volume si occupa delle probabilità del tiro, e nei quattro capitoli in cui è divisa tratta dei principii del calcolo delle probabilità, delle applicazioni di questo calcolo, degli assi delle rose di tiro e delle curve di eguale probabilità.

Finalmente nel terzo volume, recentemente pubblicato, parte supplementare dell'opera, l'autore in otto *Note* e cinque tavole tratta della resistenza dell'aria, di un nuovo metodo per risolvere i problemi del tiro, di varie trasformazioni e fra le altre di quella di equazioni empiriche in equazioni razionali e viceversa, della balistica elementare, dei teoremi

sulla resistenza obliqua, del potenziale della resistenza e del principio fondamentale del tiro sotto piccoli angoli.

Quest' opera completa, che riteniamo indispensabile per chiunque debba occuparsi di questioni di tiro, si trova vendibile presso l'ufficio di amministrazione della Scuola d'applicazione delle armi d'artiglieria e genio al prezzo di L. 10,80 (1° volume, parte teorica, L. 3,30; 2° volume, parte pratica con atlante, L. 5,50; 3° volume, parte supplementare, L. 2;00).

Corso di costruzioni civili e militari di CRESCENTINO CAVEGLIA, capitano del genio; continuazione del corso di ALBERTO GABBA, maggiore del genio — *Torino, tipografia dell'Unione tipografico-editrice.*

Sono tre volumi, di circa un migliaio di pagine ognuno, accompagnati da tre atlanti contenenti non meno di centosessanta tavole nitidamente disegnate. Quest'opera voluminosa, cominciata nel 1870 dall'allora capitano Gabba, venne continuata e compita dal capitano Caveglia il quale, poche settimane or sono, pubblicò il terzo volume di questo corso completo, che racchiude tutte le questioni le quali possono presentarsi, in fatto di costruzioni, all'ufficiale del genio.

I tre volumi dividonsi in cinque parti, di cui la prima tratta dei materiali, la seconda dell'impiego dei materiali, la terza della stabilità delle costruzioni, la quarta delle fabbriche e la quinta delle costruzioni militari.

Tutta intera l'opera si trova vendibile presso l'ufficio di amministrazione della Scuola d'applicazione delle armi di artiglieria e genio al prezzo di L. 41,00 (I volume, parte 1ª e 2ª, con atlante L. 18,00; II volume, parte 3ª, con atlante L. 7,50; III volume, parte 4ª e 5ª, con atlante L. 15,50).

PERIODICI

ITALIA.

Rivista Militare Italiana (settembre, 1884).

Una proposta circa il morale dell'esercito. — Raffaele Bianciardi, capitano.

Disciplina. — L. Laderchi.

Le forme ed i modi tattici della fanteria in relazione con la sua istruzione provvisoria sul tiro. — G. Sala, capitano.

Note intorno ai colombi viaggiatori. — Ravazza Vittorio, tenente nel 13° artiglieria, direttore del colombaio militare d'Ancona.

Rassegna tecnologica. — Ferrovie trasportabili pel servizio militare.

Le esercitazioni estive della cavalleria russa (1883). — O. Cerroti.

Ordinamento del personale medico nell'esercito austriaco.

I Francesi nella Seneganbia. — C. Manfredi, capitano.

Idee del principe Hohenlohe intorno alla cavalleria.

L'Italia Militare (agosto-settembre, 1884).

Monografia della Conca di Piana dei Greci.

L'alimentazione del soldato.

Questioni ippiche.

Ferrovia pel trasporto di navi dall'Atlantico al Pacifico.

I segnali in campagna nell'Austria-Ungheria.

La Natura (agosto-settembre, 1884).

I generatori secondari di Gaulard e Gibbs all'esposizione di elettricità di Torino. — Emilio Piazzoli.

La direzione dei palloni areostatici di Hervé-Manzon. — Relazione dei capitani Renard e Krebs.

Gli esperimenti eseguiti a Napoli sui ponti politetragonali portatili ideati dall'ingegnere Cottrau.

Il pallone elettrico dirigibile dei signori Renard e Krebs.

Gli esperimenti sul Sarno coi ponti politetragonali portatili.

Esperimenti colle polveri brune di Düneberg.

Giornale dei lavori pubblici e delle strade ferrate (agosto-settembre, 1884).

Pietrarsa.

Ponti portatili Cottrau.

Giornale del Genio Civile (agosto-settembre, 1884).

Le opere d'arte della ferrovia del Gottardo; profili normali e muri di rivestimento e di sostegno.

Costruzioni grafiche per la determinazione delle tensioni nelle sbarre di una trave reticolare metallica e deduzione dei tipi principali di travi poligonali. — Ingegnere Giuseppe Vittorio Veronese.

L'ipsometro o apparecchio elettrico per le operazioni di scandaglio — Ingegnere Giovanni Scarpari.

Opere di fognatura eseguite a Parigi secondo il sistema Waring.

Bollettino delle privative industriali (ottobre, 1883).

Bersagli volanti perfezionati. — Società the Ligowscki Clay Pigeon Company a Cincinnati (America).

Nuova sella militare. — Ditta Isidoro Brun e figli, Napoli.

Nuovo meccanismo a ripetizione a retrocarica. — Kropatschek Alfredo. — Vienna.

Inneschi per bocche da fuoco di grosso calibro, caricate con cartucce metalliche, il meccanismo di chiusura potendo essere di qualunque sistema antico o moderno. — Guglielmo Lorenz a Karlsruhe (Germania).

Perfezionamento alle piastre di blindamento. — Ditta Giovanni Spencer e Washington Bagshawe a Parigi.

L'Esercito (agosto-settembre, 1884).

Servizio d'informazioni in guerra ed applicazioni dell'elettricità e dell'ottica in essa.

FRANCIA.

Le Spectateur militaire (agosto-settembre, 1884).

La spedizione inglese in Egitto.

Le armi a tiro rapido.

L'areostato dirigibile di Meudon.

Otto mesi in Algeria — Ricordi di un tenente del Genio.

La spedizione inglese in Egitto.

La Lumière électrique (agosto-settembre, 1884).

Confronto fra il modo di propagazione dell'elettricità e quello del calore. — C. Decharme.

Nuovi metodi calorimetrici.

Gli apparecchi telegrafici.

La ferrovia elettrica fra Francoforte e Offenbach.

Revue militaire de l'étranger (agosto-settembre, 1884).

Il servizio in campagna nell'esercito spagnuolo.

La rimonta nell'esercito germanico.

Il nuovo regolamento pei comandi d'artiglieria di corpo d'armata e delle batterie a cavallo indipendenti in Russia.

Manovre di fortezze in Olanda.

Notizie sulla marina militare dell'Inghilterra.

Journal Militaire officiel (agosto-settembre, 1884).

Rapporto al Presidente della Repubblica sull'organizzazione del servizio della telegrafia militare.

Regolamento sull'istruzione del tiro delle truppe di cavalleria.

L'Ingénieur (agosto-settembre, 1884).

L'acciaio fuso impiegato per gli alberi a manovella.

Il rendimento dei meccanismi.

L'impiego della luce elettrica per le ambulanze.

Gli areostati dirigibili. — Metodi per distinguere il ferro dall'acciaio proposti dal *Comité des Forges*. — Filtro elettrico. — Metodo pratico per valutare le distanze a vista.

L'Avenir militaire (agosto-settembre, 1884).

I ferrovieri.

Gli areostati militari. — I fucili di piccolo calibro. — Grande areostato dirigibile che si costruisce in Russia.

Revue d'artillerie (agosto-settembre, 1884).

L'istruzione di tiro dell'artiglieria da campagna (fine). — H. Langlois, maggiore al 13° reggimento d'artiglieria.

Nuovo alzo proposto dal capitano Farinaux

L'artiglieria dell'esercito al Tonkino del colonnello Bruyère.

Il servizio di batteria in tempo di pace nell'artiglieria tedesca (*cont.*).

Bulletin de la Réunion des Officiers (agosto-settembre, 1884).

Esame del sistema di fortificazione delle principali potenze europee (continuazione).

L'esercito danese e la difesa del Sundewit nel 1864 (continuazione).

La Nature (agosto-settembre, 1884).

L'areostato elettrico ad elica dei capitani Renard e Krebs.

L'areostato dirigibile ed elettrico Renard e Krebs; ascensione del 9 agosto 1884.

I trasporti militari per via ferrata.

Le Génie civil (agosto-settembre, 1884).

La trazione delle tramvie per mezzo di macchina ad aria compressa del sistema Mekarski. — E. Boca.

Principii da seguirsi per l'impianto d'una ferrovia su terreno sabbioso sovrapposto ad uno strato d'argilla.

Su alcuni particolari circa le prove meccaniche dei metalli. — Victor Deshayes. — Osservazioni sulle prove fatte di areostazione il 9 agosto 1884. Duray de Bruignac.

Gli areostati dirigibili. — Stapfer.

Le Progrès militaire (agosto settembre, 1884).

La luce elettrica per raccogliere i feriti.

Controversia sull'armamento.

La navigazione aerea.
Sulle manovre al campo di Châlons della artiglieria in grandi masse.
Il polverificio di Ochta.

Journal des Sciences militaires (agosto, 1884).
La tattica dei fuochi e delle armi a ripetizione. — E. Simond.
L'artiglieria in campagna.
L'alimentazione del soldato.

Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des sciences (agosto-settembre, 1884).
Comunicazione riguardo alla navigazione aerea. — Rideau, Doderet, Perrissoud.
Nota sugli areostati dirigibili. — M. Dupuy de Lôme.
Sopra i tentativi fatti a diverse epoche sul modo di dirigere gli areostati. — Laussedat.
Circa l'impianto di un telegrafo ottico fra l'isola Maurice. — Bridet.
Sulla dirigibilità degli areostati. Buroy de Bruignac.
Progetto di un areostato per la navigazione aerea. — Ch. Fiesse.

La France militaire (agosto-settembre, 1884).
L'allevamento del cavallo di guerra. — L'istruzione per batteria.
La nuova mitragliera Gatling.

GERMANIA.

Deutsche Heeres Zeitung (agosto-settembre, 1884).
I cavalli e la ferratura.
L'addestramento delle rimonte da tiro dell'artiglieria.
Esperienze eseguite in Svezia con un cannone Armstrong da cm. 27.
Il servizio di guardia nelle guarnigioni e sua influenza sull'igiene.
Esercito e fortezze.

Allgemeine Militär Zeitung (agosto-settembre, 1884).
Le ferite dei fucili moderni. — Sull'ordinamento militare francese.

Archiv für die Artillerie — und Ingenieur Offiziere des deutschen Reichs-heeres (agosto-settembre, 1884).
Delle ferrovie trasportabili da campagna. — Maggior generale Schröder.

Militär-Zeitung für die Reserve — und Landwehr — Offiziere des Deutschen Heeres (agosto-settembre, 1884).
Preparativi da farsi in tempo di pace per l'armamento d'artiglieria di una fortezza.
Le punizioni dell'esercito e loro influenza sulla disciplina.
Grande campo d'istruzione presso Pietroburgo.

Militär Wochenblatt (agosto-settembre).
Revolver per i cannonieri delle batterie da campagna russe.

Gli esercizi di tiro eseguiti al poligono di Beverloo nel Belgio durante il 1883.

Sguardo sulle modificazioni introdotte nell'ordinamento dell'esercito russo negli anni 1881-83.

L'affardellamento della cavalleria francese.

AUSTRIA.

Organ der Militär-Wissenschaftlichen Vereine (agosto-settembre, 1884).

Il colombo viaggiatore ed in suo impiego in guerra. — Giulio Mandry, tenente nel 2° reggimento d'artiglieria da campagna.

Mittheilungen über gegenstände des Artillerie und Genie-Wesens (agosto-settembre, 1884).

Esame delle fortificazioni della Francia, Italia, Russia, Germania, Belgio ed Olanda (continuazione). — Enrico Blazek, maggiore del genio austriaco.

Sguardo generale sullo sviluppo preso fin qui dalla questione dei fucili a ripetizione. — Carlo Grossmann, capitano d'artiglieria.

Tipi razionali di fortificazione permanente (riassunto dal russo). — Giulio Bussjäger, capitano del genio.

INGHILTERRA.

The Times (agosto-settembre, 1884).

Le esperienze dell'artiglieria navale ad Inchkeitt.

La telegrafia automatica del sistema Legg's.

Engineering (agosto-settembre, 1884).

I ponti portatili.

Il canale marittimo di Manchester.

Pompa a vapore portatile costrutta dal signor Evans.

L'illuminazione elettrica alla esposizione internazionale di salute.

The Army and Navy Gazette (agosto-settembre, 1884).

Le esperienze dell'artiglieria navale contro i forti.

L'artiglieria di marina inglese.

Il bombardamento di Foocheu.

A proposito di una pubblicazione intitolata: Quindici anni di riforme nell'esercito.

Tattica della fanteria.

Circa la spoletta Broxer.

Ultime battaglie e tattica moderna.

Iron (agosto-settembre, 1884).

La storia dell'odierna manifattura del ferro.

Le ferrovie portatili. — Ruote a molle sistema Barrell per locomotive stradali.

Qualità meccaniche del ferro fucinato e dell'acciaio per costruzioni dedotte da esperimenti diretti.

La perforatrice Adelaide.

United Service Gazzette (agosto-settembre, 1884).

Il tiro delle mitragliere confrontato con quello a shrapnel.

Rapporto sulla costituzione dell'esercito turco, redatto dagli ufficiali tedeschi al servizio della Turchia. — La guerra franco-chinese. — Esperimenti di segnalazioni nelle operazioni di guerra fatte in Inghilterra.

Tattica moderna della fanteria.

Paragone fra le forze francesi ed inglesi in China.

The Engineer (agosto-settembre, 1884).

La navigazione aerea.

Il flusso dell'acqua attraverso le turbine ed i propulsori ad elica.

Prove di locomotive stradali.

Parallelo fra il naviglio corazzato inglese e francese.

Proceedings of the R. A. I. (agosto-settembre, 1884).

Calcolo delle traiettorie del tiro di lancio e del tiro curvo.

Nota sull'incetta, distribuzione e cure dei cavalli di rimonta.

RUSSIA

Artillieriskii Jurnal (luglio 1884).

Tavole dimostrative del materiale dell'artiglieria russa (continuazione). — Capitano A. Bogaievski.

Il caricamento dei proietti dell'avantreno da campagna e da montagna. — D. Schklarevich.

Determinazione della resistenza delle bocche da fuoco allo scoppio longitudinale — S. Paschkevich.

La resistenza delle artiglierie. — N. Ragozin.

Le esperienze dell'artiglieria austriaca nel 1883. — A. Jakimovich.

SPAGNA.

Revista Cientifico-Militare (agosto-settembre, 1884).

La telegrafia militare. Perturbazioni ed avarie. — Don Carlo Banùs, capitano del Genio.

Cannone di ghisa tubato da cm. 15.

Gibilterra. — D. Luigi Garcia Martin.

Riorganizzazione del personale degli arsenali e degli artiglieri di marina in Germania.

Macchine a vapore senza fuoco.

Esperienze di resistenza di parapetti eseguite in Austria.

L'artiglieria di marina spagnuola ed il nuovo cannone Hontoria. — Don Gioacchino de la Llavę, capitano del genio.

La telegrafia militare ottica. — Don Carlo Banus, capitano del genio.

Memorial de Ingeñieros del Ejercito (agosto-settembre, 1884).

La torpediniera e la corazzata. — Capitano Don Giovanni Roca.

La nuova polvere prismatica. — Capitano Don Gioacchino de la Llave.

La nuova organizzazione dei telegrafi militari. — R. Von. Fischer Treuenfeld, versione del capitano del genio Don Giacomo Garcia.

La scuola dei sottufficiali d'artiglieria e del genio a Versailles.

Memorial de Artilleria (agosto, 1884).

Appunti storici dell'artiglieria spagnuola nei secoli XIV e XV. — Don Jose Arantegui y Saur, capitano d'artiglieria.

Studi ed esperienze d'artiglieria eseguite in Svizzera.

BELGIO

Revue Universelle des mines (agosto, 1884).

Nota sui ponti metallici e progressi fatti nella loro costruzione. — Henri Dechamps.

SVIZZERA

Allgemeine Schweizerische Militär Zeitung (agosto-settembre, 1884).

Guida per l'istruzione da impartire all'artiglieria da campagna. — Von Tscharner.

Esempi d'impiego di fortificazione passeggera. — Maggiore Ritter von Brunner.

Gli areostati per scopi militari in Francia.

Il cannone da montagna russo.

Revue Militaire Suisse (agosto, 1884).

Ordinamento del treno nell'esercito svizzero.

Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie (agosto, 1884).

Le fosse da tiratori, i ripari per bocche da fuoco da campagna e gli attrezzi da trincea portatili.

Le manovre del VII ed VIII corpo d'armata francese nel settembre 1883.

L'artiglieria alle manovre.

L'attacco dei forti di sbarramento.

L'artiglieria inglese.

PORTOGALLO

Revista militar (agosto-settembre, 1884).
Le scuole di tiro nel Belgio durante il 1883.
Esperienze di torpedini contro navi.

STATI UNITI D' AMERICA.

Proceedings of the United States Naval Institute.
Gli stabilimenti per la fabbricazione dell'acciaio agli Stati-Uniti. — Tenente di vascello W. H. Jaques.

Scientific American Supplement (agosto-settembre, 1884).
La mitragliera portatile Gardner
La storia della telegrafia elettrica.
I cannoni di grosso calibro nel 1884.
La pirossilina. — Serbatoi d'acqua con filtri. — Di alcuni metodi per produrre artificialmente il freddo. — Studio sull'andatura di trotto del cavallo.

Army and Navy Journal (agosto-settembre, 1884).
I cannoni contro le corazze.

SOMMARIO

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL VOLUME III. — 1884.

(Puntate di luglio, agosto e settembre).

Bibliografie

Notizie.

Informazioni.

Libri.

Periodici.